Bonfiglioli
Vectron

ACTIVE und ACTIVE Cube

Erweiterungs modul EM-IO-04
Frequenzumrichter 230 V / 400 V



Bonfiglioli
power, control and green solutions

Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Ergänzung der Betriebsanleitung ist für die Frequenzumrichter der Gerätereihen ACT und ACU gültig.
Die zur Montage und Anwendung des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 notwendigen Informationen sind in dieser Anleitung dokumentiert.

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

Kurzanleitung
Die Kurzanleitung beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration des Frequenzumrichters.

Betriebsanleitung
Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Anwendungshandbuch
Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentation zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

Installationsanleitung
Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung oder Betriebsanleitung.

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können Sie über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.

Folgende Piktogramme und Signalworte werden in der Dokumentation verwendet:

Gefahr!
bedeutet unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.

Warnung!
kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden können die Folge sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.

Vorsicht!
weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen- oder Sachschaden kann die Folge sein.

Achtung!
weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

Hinweis
kennzeichnet eine Information, die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

Warnung! Bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise der Dokumentation beachten. Sie, als qualifizierte Person, müssen vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig gelesen und verstanden haben. Die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet „qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise

Die vorliegende Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt und mehrfach ausgiebig geprüft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit konnten nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und auch nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern. Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.
Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

1.1 Allgemeine Hinweise

Warnung! BONFIGLIOLI VECTRON Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Zur Vermeidung dieser Schäden darf nur qualifiziertes Fachpersonal die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Warnung! Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EWG und EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG und entsprechen der Norm EN 50178 / DIN VDE 0160 und EN 61800-2. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 89/336/EWG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm EN 61000-3-2 bestimmt.

Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standard C22.2-No. 14-95 erfüllt.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.

1.3 Transport und Lagerung

Den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durchführen. Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die klimatischen Bedingungen nach EN 50178 und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten. Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

1.4 Handhabung und Aufstellung

Warnung! Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie Ihre Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden. Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden. Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern. Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung leicht beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelemente ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet. Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

1.5 Elektrischer Anschluss

Warnung! Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.
Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können.
Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100 und andere nationale Vorschriften beachten. Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten. Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine.
Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation. Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.

1.6 Betriebshinweise

Warnung! Abhängig von der Parametrierung kann es nach einem kurzzeitigen Ausfall der Versorgungsspannung zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen. Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.
Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.
Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.).
Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

1.7 Wartung und Instandhaltung

Warnung! Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden.

2 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und Eigenschaften des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 für die Frequenzumrichter der Gerätereihen ACT und ACU.

Hinweis: Dieses Dokument beschreibt ausschließlich das Erweiterungsmodul EM-IO-04. Es ist keine Grundlageninformation zum Betrieb der Frequenzumrichter der Gerätereihen ACT und ACU.

Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 ist eine optionale Hardwarekomponente zur Erweiterung der Funktionalität des Frequenzumrichters. Es ermöglicht den Datenaustausch innerhalb des Netzwerks und zwischen den direkt angeschlossenen Komponenten wie Steuer- und Regelungsgliedern.

Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 wird von der Gerätereihe ACU unterstützt und ab der Softwareversion 4.2.1 von der Gerätereihe ACT.

Das Modul EM-IO-04 erweitert die Funktionalität der Frequenzumrichter der Gerätereihen ACT und ACU um folgende zusätzliche Funktionen:

– **Systembus CAN**
  CAN-Schnittstelle ISO-DIS 11898; CAN High Speed; max. 1 Mbaud,
  galvanische Trennung durch Optokoppler

– **Digital-Port**
  über Parameter umschaltbar zwischen digitalem Ein- oder Ausgang

– **Zwei Digitaleingänge**
  über Parameter umschaltbar zwischen PNP-Eingang (HIGH-schaltend) oder NPN-Eingang (LOW-schaltend)

– **Motortemperaturerfassung**
  über Schalter wählbar zwischen Anschluss von
  - Motor-PTC oder Bimetall-Temperaturfühler zur Überwachung von Temperaturgrenzwerten oder
  - KTY Messwiderstand zur Temperaturmessung und -anzeige sowie zur Nachführung von temperaturabhängigen Reglerparametern

Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 ist dem Frequenzumrichter als separate Komponente beigelegt und muss vom Anwender montiert werden. Dies ist im Kapitel „Mechanische Installation" beschrieben.

Durch den modularen Aufbau der Frequenzumrichter der Gerätereihen ACT und ACU kann das Erweiterungsmodul durch Aufstecken werkzeugfrei am Frequenzumrichter montiert werden.

Vorsicht! Die Montage vor der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters und nur im spannungsfreien Zustand durchführen.

Die steckbaren Anschlussklemmen des Erweiterungsmoduls ermöglichen die funktionssichere und wirtschaftliche Gesamtmontage.

3 Installation des Erweiterungsmoduls EM-IO-04

3.1 Allgemeines

Die mechanische und elektrische Installation des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 ist von qualifiziertem Personal gemäß den allgemeinen und regionalen Sicherheits- und Installationsvorschriften auszuführen. Ein sicherer Betrieb des Frequenzumrichters setzt voraus, dass die Dokumentation und die Gerätespezifikation bei der Installation und Inbetriebnahme beachtet werden. Liegen besondere Anwendungsbereiche vor, so müssen ggf. noch weitere Vorschriften und Richtlinien beachtet werden.

Die Frequenzumrichter sind entsprechend den Anforderungen und Grenzwerten der Produktnorm EN 61800-3 mit einer Störfestigkeit (EMI) für den Betrieb in industriellen Anwendungen ausgelegt. Die elektromagnetische Störbeeinflussung ist durch eine fachgerechte Installation und Beachtung der spezifischen Produkthinweise zu vermeiden.

Weitergehende Hinweise dazu können dem Kapitel „Elektrische Installation" in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters entnommen werden.

Warnung! Sämtliche Anschlussklemmen, an denen gefährliche Spannungen anliegen können (wie z.B. Klemmen zum Anschluss des Motors, Netzspannungsklemmen, Klemmen zum Anschluss von Sicherungen usw.) müssen in der Endinstallation vor direkter Berührung geschützt angeordnet sein.

3.2 Mechanische Installation

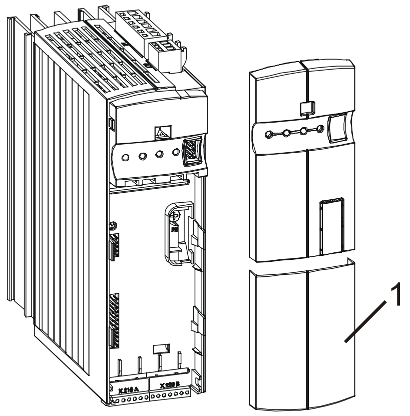
Gefahr! Bei Nichtbeachten der folgenden Anweisungen besteht unmittelbare Gefahr mit den möglichen Folgen Tod oder schwere Verletzung durch elektrischen Strom. Des weiteren kann das Nichtbeachten zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Erweiterungsmoduls führen.

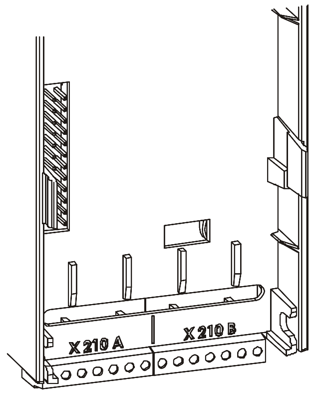
- Den Frequenzumrichter vor der Montage oder Demontage des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

Gefahr! Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 wird in einem Gehäuse für die Montage auf dem unteren Steckplatz des Frequenzumrichters geliefert.

- Die untere Abdeckung (**1**) des Frequenzumrichters entfernen.
  Der Steckplatz für das Erweiterungsmodul EM-IO-04 wird zugänglich.

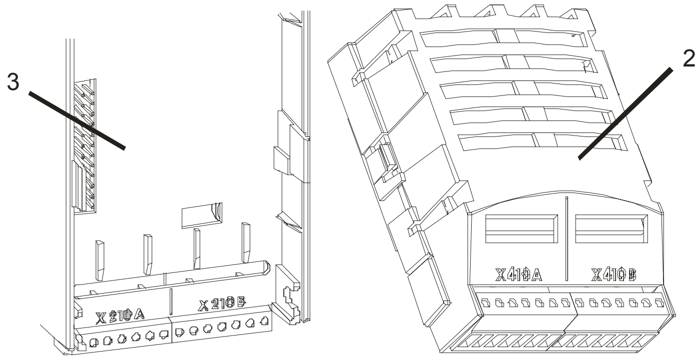






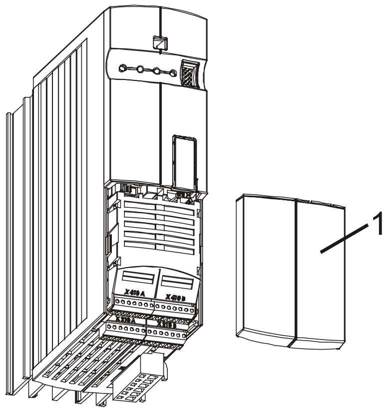
Vorsicht! Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 (**2**) ist in einem Gehäuse vormontiert. Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte nicht berühren, da die Bauteile beschädigt werden können.

- Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 (**2**) auf den Steckplatz (**3**) aufstecken.



- Die untere Abdeckung (**1**) wieder aufsetzen.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters ist das Erweiterungsmodul EM-IO-04 betriebsbereit.



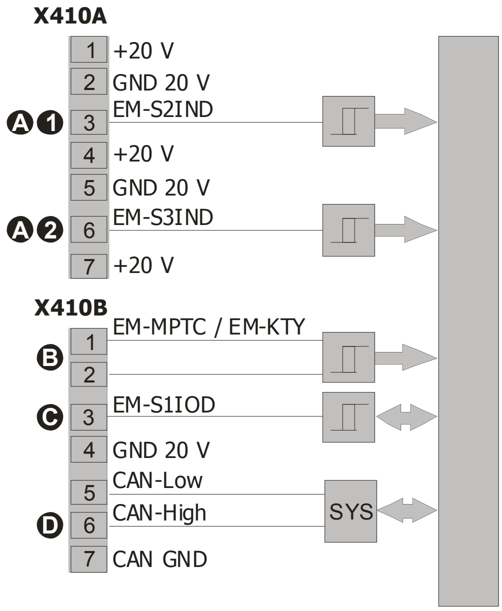
3.3 Elektrische Installation

Gefahr! Bei Nichtbeachten der folgenden Anweisungen besteht unmittelbare Gefahr mit den möglichen Folgen Tod oder schwere Verletzung durch elektrischen Strom. Des weiteren kann das Nichtbeachten zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Erweiterungsmoduls führen.

- Den Frequenzumrichter vor der Montage oder Demontage des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

Gefahr! Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

3.3.1 Blockschaltbild



A 1 / A 2 Digitaleingänge EM-S2IND und EM-S3IND

Digitalsignal: Ansprechzeit ca. 16 ms, U_{max} = 30 V, 10 mA bei 24 V,
f_{max} = 1 kHz, SPS-kompatibel,
HIGH-Pegel: ≥ 13 V (Betriebsart HIGH-schaltend, PNP-Eingang)
≤ 5 V (Betriebsart LOW-schaltend, NPN-Eingang)

B Motorkaltleiteranschluss EM-MPTC

S3 →

Nennansprechwiderstand > 2,4 kΩ (PTC) nach DIN 44081,
Kaltleiter bzw. Bimetall-Temperaturfühler (Öffner)

oder **Anschluss Motortemperaturmessung EM-KTY**

S3 ←

Messwiderstand KTY84/130,
Widerstandsbereich 424 Ω ... 1722 Ω entspricht Messbereich -20 °C ... 200 °C
Temperaturkoeffizient des Widerstandes 0,61%/K bei 100 °C Umgeb.temp.

C Digital-Port EM-S1IOD

Digitaleingang: Ansprechzeit ca. 16 ms, U_{max} = 30 V, 16 mA bei 24 V,
SPS-kompatibel, f_{max} = 150 kHz
HIGH-Pegel Erkennung: ≥ 12 V, LOW-Pegel Erkennung: ≤ 3 V

Digitalausgang: HIGH-Pegel = 24 V, I_{max} = 40 mA, SPS-kompatibel

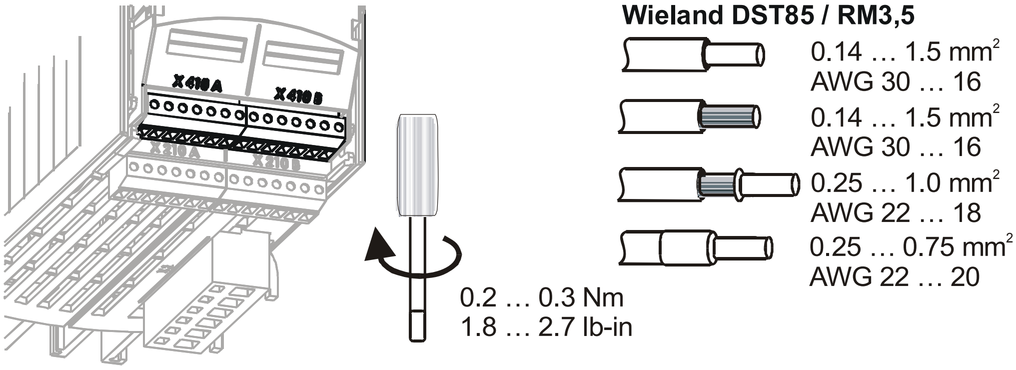
D Kommunikationsschnittstelle Systembus

CAN-Anschaltung des Systembus gemäß ISO-DIS 11898 (CAN High Speed),
galvanische Trennung durch Optokoppler

3.3.2 Steuerklemmen

Die Steuer- und Softwarefunktionalität ist für einen funktionssicheren und wirtschaftlichen Betrieb frei konfigurierbar.

Erweiterungsmodul EM-IO-04





Vorsicht! Die Steuereingänge und -ausgänge müssen **leistungslos** angeschlossen und getrennt werden. Ansonsten können Bauteile beschädigt werden.

- Den Anschluss nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung durchführen.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

Steuerklemme X410A

Kl.	Beschreibung
1	Spannungsausgang 20 V [1)]
2	Masse / GND 20 V
3	Digitaleingang EM-S2IND
4	Spannungsausgang 20 V [1)]
5	Masse / GND 20 V
6	Digitaleingang EM-S3IND
7	Spannungsausgang 20 V [1)]

Steuerklemme X410B

Kl.	Beschreibung	
1-2	- Motorkaltleiteranschluss - Bimetall-Temperaturfühler (Öffner)	EM-MPTC
	- Anschluss Temperaturmesswiderstand	EM-KTY
3	Digital-Port EM-S1IOD Digitaleingang oder Digitalausgang	
4	Masse / GND 20 V	
5	Systembus, CAN-Low	
6	Systembus, CAN-High	
7	Systembus, CAN Masse / GND	

1) Die Spannungsversorgung darf maximal mit einem Strom I_{max} = 180 mA belastet werden. Applikationsbezogen wird der maximal zur Verfügung stehende Strom durch die weiteren Steuerausgänge am Frequenzumrichter und Erweiterungsmodul reduziert.

4 Systembus-Schnittstelle

Die CAN-Anschaltung des Systembus ist physikalisch gemäß der **ISO-DIS 11898** (CAN High Speed) ausgelegt. Die Bustopologie ist die Linienstruktur.

Der Frequenzumrichter unterstützt in der Standardausführung einen CAN-Protokoll-Controller. Dieser darf **entweder** im Kommunikationsmodul CM-CAN mit CANopen Schnittstelle **oder** in einem Erweiterungsmodul für den Systembus, wie beispielsweise im Erweiterungsmodul EM-IO-04, genutzt werden.

Achtung! Der Einbau von zwei optionalen Komponenten mit CAN-Schnittstelle führt zu einer Deaktivierung der Systembus Schnittstelle im Erweiterungsmodul EM-IO-04.

4.1 Busabschluss

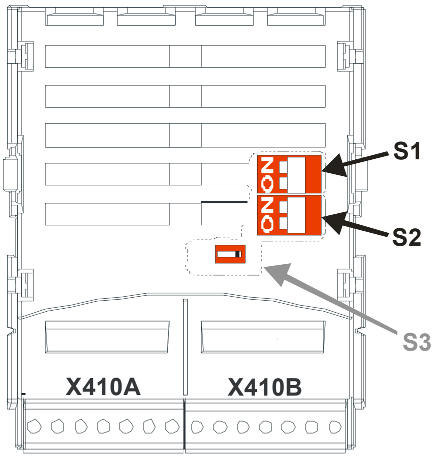
Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer kann über die zwei DIP-Schalter **S1** und **S2** auf dem Erweiterungsmodul EM-IO-04 aktiviert werden.

- Entweder **S1** auf ON und **S2** auf OFF schalten für einen normalen **passiven** Abschluss,

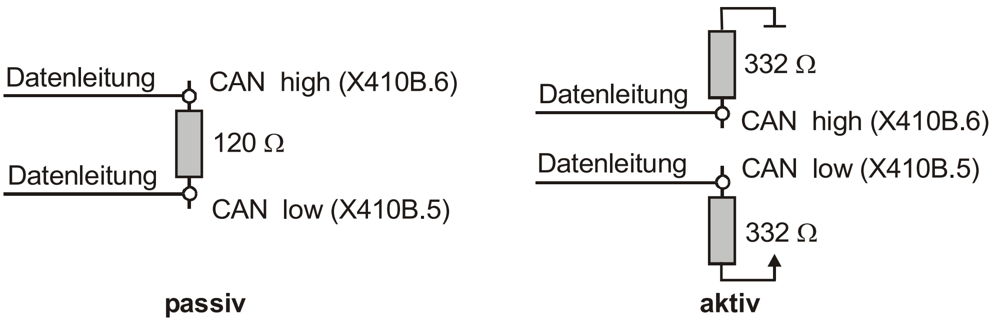
oder

- **S1 und S2** auf ON schalten für einen **aktiven** Abschluss. Dieser ergibt eine verbesserte Flankenform der CAN-Signale, was besonders bei ausgedehntem System zur Verbesserung der Signalform führt.

Hinweis: Der Schalter **S3** dient der Konfiguration der Motortemperaturauswertung (im Kapitel „Motortemperatur" beschrieben).



Achtung! Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist OFF.
Der aktive Abschluss über die DIP-Schalter **S1** und **S2** darf nur in **einem** Erweiterungsmodul aktiviert werden. Den weiteren Busabschluss passiv ausführen.



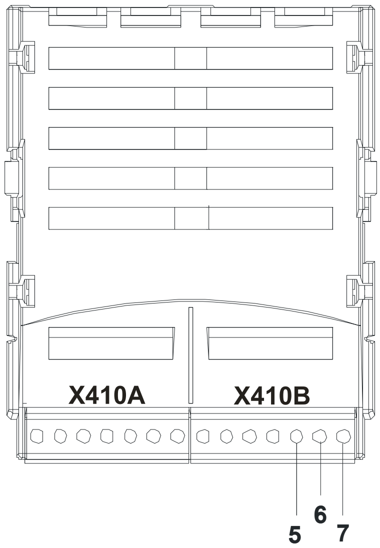
4.2 Leitung

Für die Busleitung verdrillte Leitung mit Geflechtschirm (**kein Folienschirm**) verwenden.

Achtung! Die Steuer- und Kommunikationsleitungen räumlich getrennt von den Leistungsleitungen verlegen. Den Geflechtschirm der Kommunikationsleitung beidseitig großflächig und gut leitend mit der Erde (PE) verbinden.

4.3 Steuerklemme X410B

Der Systembus wird über die Klemmen **5**, **6** und **7** des Steckers **X410B** auf dem Erweiterungsmodul EM-IO-04 angeschlossen.



Steuerklemme X410B		
Klemme	**Ein-/Ausgang**	**Beschreibung**
(**5**): X410B.5	CAN-Low	CAN-Low (Systembus)
(**6**): X410B.6	CAN-High	CAN-High (Systembus)
(**7**): X410B.7	GND	CAN-GND (Systembus)

4.4 Baudrateneinstellung/Leitungslängen

Die Einstellung der Baudrate muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt sein. Die maximal mögliche Baudrate richtet sich nach der notwendigen Gesamtleitungslänge des Systembus. Eingestellt wird die Baudrate über den Parameter *Baud-Rate* **903** und definiert somit die mögliche Leitungslänge.

Betriebsart	Funktion	max. Leitungslänge
3 - 50 kBaud	Übertragungsrate 50 kBaud	1000 Meter
4 - 100 kBaud	Übertragungsrate 100 kBaud	800 Meter
5 - 125 kBaud	Übertragungsrate 125 kBaud	500 Meter
6 - 250 kBaud	Übertragungsrate 250 kBaud	250 Meter
7 - 500 kBaud	Übertragungsrate 500 kBaud	100 Meter
8 - 1000 kBaud	Übertragungsrate 1000 kBaud	10 Meter

Eine Baudrate unterhalb 50 kBaud, wie nach CANopen definiert, ist für den Systembus wegen des zu niedrigen Datendurchsatzes nicht sinnvoll.

Die angegebenen maximalen Leitungslängen sind Richtwerte. Sollen diese vollständig ausgenutzt werden, die zulässige Länge mit Hilfe der Leitungsparameter und des Bustreibers (PCA82C250T) durchführen.

4.5 Einstellung Knotenadresse

Am Systembus können maximal 63 Slave, bzw. Frequenzumrichter mit Systembus betrieben werden. Jeder Frequenzumrichter erhält für seine eindeutige Identifikation eine Node-ID, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Systembus Node-ID erfolgt über den Parameter *Node-ID* **900**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**min.**	**max.**	**Werkseinstellung**
900	Node-ID	-1	63	-1

Der Systembus besitzt eine maximale Teilnehmerzahl von 63 Slave (Netzwerkknoten), plus einem Frequenzumrichter als Master.

Hinweis: Mit dem werkseitig eingestellten Parameter *Node-ID* **900** = -1 ist der Systembus für diesen Frequenzumrichter deaktiviert.
Wird die *Node-ID* **900** = 0 gesetzt, ist der Frequenzumrichter als Master definiert. Es darf nur ein Teilnehmer am Systembus als Master definiert sein.

4.6 Funktionaler Überblick

Der Systembus stellt zunächst die physikalische Verbindung zwischen den Frequenzumrichtern her. Über dieses physikalische Medium werden logische Kommunikations-Kanäle erstellt. Diese Kanäle werden über die Identifier definiert. Da CAN keine teilnehmer-, sondern eine nachrichtenorientierte Adressierung über die Identifier besitzt, können darüber die logischen Kanäle abgebildet werden.

Im Grundzustand (Werkseinstellung) sind die Identifier nach dem Predefined Connection Set von CANopen eingestellt. Diese Einstellungen sind darauf ausgerichtet, dass ein Master alle Kanäle bedient. Um nun einen Prozessdatenverkehr über die PDO-Kanäle zwischen einzelnen oder mehreren Teilnehmern aufbauen zu können (Querverkehr), muss die Einstellung der Identifier in den Teilnehmern angepasst werden.

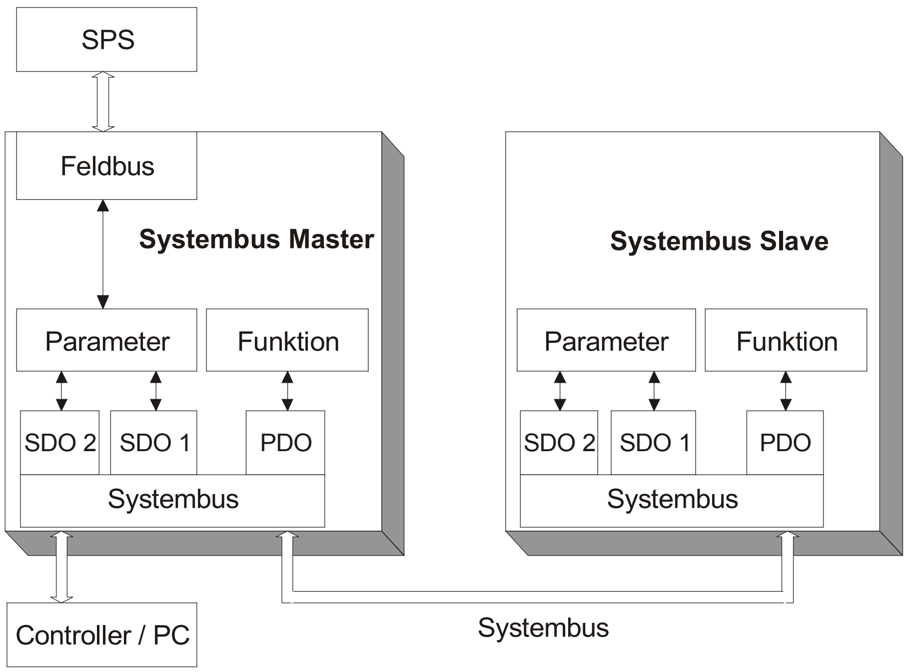
Hinweis: Der Datenaustausch erfolgt nachrichtenorientiert. Ein Frequenzumrichter kann mehrere Nachrichten, gekennzeichnet über unterschiedliche Identifier, senden und empfangen.

Als Besonderheit ermöglichen es die Eigenschaften des CAN-Bus, dass die von einem Teilnehmer gesendeten Nachrichten von mehreren Teilnehmern gleichzeitig empfangen werden. Die Fehlerüberwachungsmethoden des CAN-Bus bewirken, dass bei fehlerhaftem Empfang in einem Empfänger die Nachricht bei allen Empfängern verworfen und automatisch neu gesendet wird.

4.7 Netzwerkmanagement

Das Netzwerkmanagement steuert den Anlauf aller Teilnehmer am Systembus. Teilnehmer können einzeln oder gemeinsam gestartet oder gestoppt werden. Für die Teilnehmererkennung in einem CAL- oder CANopen-System erzeugen die Slaves am Systembus ein Anlauftelegramm (Boot-Up-Meldung).
Im Störungsfall senden die Slaves automatisch eine Fehlermeldung (Emergency-Message).

Für die Systembus-Funktionen des Netzwerkmanagements werden die gemäß dem CANopen Standard (CiA DS 301) definierten Methoden und NMT-Telegramme (Netzwerk-Management-Telegramme) genutzt.



4.7.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten)

Jeder Frequenzumrichter besitzt zwei SDO-Kanäle zum Austausch von Parameterdaten. Das sind in einem Slave-Gerät zwei Server-SDO‘s, bzw. in einem als Master definierten Gerät eine Client-SDO und eine Server-SDO. Dabei ist zu beachten, dass in einem System nur ein Master für jeden SDO-Kanal existieren darf.

Hinweis: Nur ein Master kann über seine Client-SDO einen Datenaustausch über den Systembus initiieren.

Die Identifierzuordnung für die SDO-Kanäle (Rx/Tx) erfolgt gemäß dem Predefined Connection Set.
Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden. Dadurch können in einem größeren System, bei dem neben den Frequenzumrichtern noch weitere Geräte am CAN-Bus liegen, Identifier-Konflikte gelöst werden.

Achtung! Wird ein System erstellt, in dem ein Frequenzumrichter als Master arbeitet, dürfen die Identifierzuordnungen für den SDO-Kanal nicht verändert werden.
Damit ist eine Adressierung einzelner Teilnehmer über den Weg Feldbus/Systembus des Master-Frequenzumrichters möglich.

Über die SDO-Kanäle werden Parameter gelesen/geschrieben. Durch die Begrenzung auf das SDO Segment Protocol Expedited, das den Handlingsaufwand für den Parameteraustausch minimiert, sind die übertragbaren Daten auf die Typen uint / int / long begrenzt. Dies lässt eine vollständige Parametrierung der Frequenzumrichter über den Systembus zu, da alle Einstellgrößen und nahezu alle Istwerte über diese Datentypen abgebildet werden.

4.7.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten)

Jeder Frequenzumrichter besitzt drei PDO-Kanäle (Rx/Tx) zum Austausch von Prozessdaten über den Systembus.

Die Identifierzuordnung für den PDO-Kanal (Rx/Tx) erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung entspricht einer Ausrichtung auf eine zentrale Master-Steuerung.
Um die logischen Kanäle zwischen den Geräten (Querverkehr) am Systembus herzustellen, ist die Änderung der PDO-Identifier für Rx/Tx erforderlich.

Jeder PDO-Kanal kann zeit- oder SYNC-gesteuert bedient werden. Damit kann für jeden PDO-Kanal das Betriebsverhalten eingestellt werden.

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**
RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**

Betriebsart	Funktion
0 -deaktiviert	kein Datenaustausch über den PDO-Kanal, (Rx und/oder Tx)
1 -zeitgesteuert	Tx-PDO’s senden zyklisch gemäß der Zeitvorgabe. Rx-PDO‘s werden mit Ta = 1 ms eingelesen und geben die empfangenen Daten an die Applikation weiter.
2 -SYNC-gesteuert	Tx-PDO’s senden nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die dann aktuellen Daten aus der Applikation. Rx-PDO’s reichen nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die zuletzt empfangenen Daten an die Applikation weiter.

Für synchrone PDO’s erzeugt der Master (PC, SPS oder Frequenzumrichter) das SYNC-Telegramm. Die Identifierzuordnung für das SYNC-Telegramms erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden.

4.8 Master-Funktionalität

Als Master kann eine externe Steuerung oder ein als Master definierter Frequenzumrichter (Node-ID = 0) genutzt werden. Der Master hat als grundlegende Aufgaben den Anlauf des Netzwerkes zu steuern (Boot-Up-Sequenz), das SYNC-Telegramm zu erzeugen und die Emergency-Messages der Slaves auszuwerten.
Des weiteren kann über eine Feldbusanschaltung mit Hilfe der Client-SDO des Master-Frequenzumrichters auf die Parametrierung aller am Systembus befindlichen Frequenzumrichter zugegriffen werden.

4.8.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement

Für die Zustandssteuerung der Knoten wird die nach CANopen definierte Methode Minimum Capability Boot-Up genutzt.
Diese Methode kennt die Zustände Pre-Operational, Operational und Stopped.

Nach der Initialisierungsphase befinden sich alle Teilnehmer im Zustand Pre-Operational. Der Systembus-Master sendet das NMT-Kommando **Start-Remote-Node**. Mit diesem Kommando können gezielt einzelne Knoten oder alle Knoten gemeinsam gestartet werden. Ein als Master definierter Frequenzumrichter startet mit **einem** Kommando **alle** Knoten. Nach dem Empfang des Kommandos Start-Remote-Node wechseln die Teilnehmer in den Zustand Operational. Ab diesem Zeitpunkt ist der Prozessdatenaustausch über die PDO-Kanäle aktiviert.
Ein Master in Form einer SPS/PC kann die Teilnehmer am Systembus einzeln starten und auch wieder stoppen.

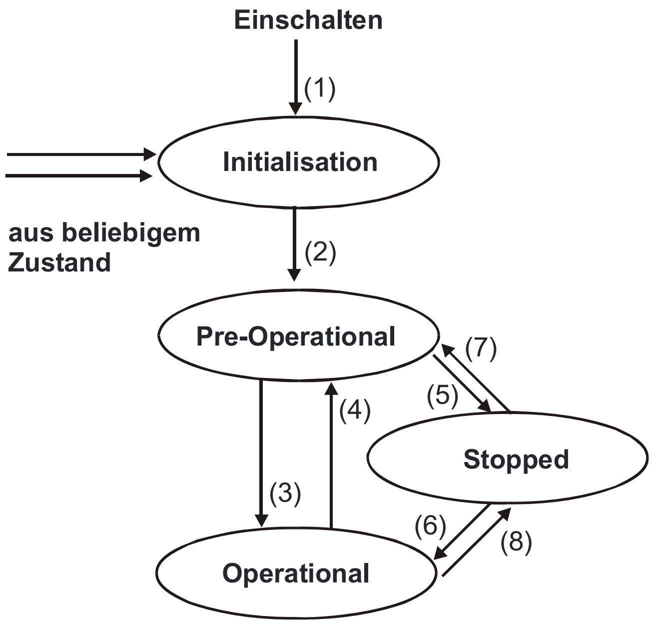
Da die am Systembus befindlichen Slaves unterschiedlich lange benötigen, um ihre Initialisierungsphasen abzuschließen (speziell wenn neben den Frequenzumrichtern externe Komponenten vorhanden sind), ist eine einstellbare Verzögerung für den Wechsel auf Operational notwendig. Die Einstellung erfolgt in einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über *Boot-Up Delay* **904**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
904	Boot-Up Delay	3500 ms	50000 ms	3500 ms

Eigenschaften der Zustände:

Zustand	Eigenschaften
Pre-Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich
Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal möglich
Stopped	Parametrierung über SDO-Kanal nicht möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich

Hinweis: Start-Remote-Node wird von einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter zyklisch mit der eingestellten Verzögerungszeit gesendet, um verspätet zugeschaltete oder temporär vom Netz getrennte Slaves wieder in den Zustand Operational zu setzen.



Nach Power On und erfolgter Initialisierung befinden sich die Slaves im Zustand Pre-Operational.
Der Übergang (2) erfolgt automatisch. Der Systembus-Master (Frequenzumrichter oder SPS/PC) löst den Übergang (3) nach Operational aus.
Die Übergänge werden über NMT-Telegramme gesteuert.

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden alle Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3) , (6)	Start Remote Node	1
(4) , (7)	Enter Pre-Operational	128
(5) , (8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Hinweis: Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter sendet nur das Kommando „Start Remote Node" mit Node-ID = 0 (für alle Teilnehmer). Das Senden des Kommandos erfolgt nach Abschluss der Initialisierungsphase und der daran anschließenden Verzögerungszeit *Boot-Up Delay* **904**.

4.8.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung

Sind auf dem Systembus synchrone PDO's angelegt, muss der Master zyklisch das SYNC-Telegramm senden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, muss dieser das SYNC-Telegramm erzeugen. Der zeitliche Abstand für das SYNC-Telegramm eines als Systembus-Master definierten Frequenzumrichters ist einstellbar. Das SYNC-Telegramm ist ein Telegramm ohne Daten.

Der Default-Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.
Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Achtung! Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Der zeitliche Zyklus für das SYNC-Telegramm wird bei einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über den Parameter *SYNC-Time* **919** eingestellt.

Hinweis: Eine Einstellung von 0 ms für den Parameter *SYNC-Time* **919** bedeutet „kein SYNC-Telegramm".

4.8.3 Emergency-Message, Reaktion

Wenn ein Slave am Systembus in Störung geht, sendet er das Emergency-Telegramm. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Fehlermeldung.

Nachdem eine Fehlerquittierung am Slave erfolgt ist, sendet dieser erneut ein Emergency-Telegramm mit dem Dateninhalt Null.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID (= 129 ... 191)

Der Systembus-Master wertet die Emergency-Telegramme der Slaves aus. Seine Reaktion auf ein Emergency-Telegramm ist mit *Emergency Reaction* **989** einstellbar.

Betriebsart	Funktion
0 -Error	Das Emergency Telegramm führt zur Störung beim Systembus-Master
1 -No Error	Das Emergency Telegramm wird als Warnung angezeigt

Betriebsart Parameter 989 = 0 – Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989** = 0 / Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, geht er ebenfalls in Störung und meldet über die Fehlerart den ausgefallenen Teilnehmer an Hand dessen Node-ID. Es wird nur der Teilnehmer gemeldet, nicht die Störungsursache.

Die Fehlermeldung am Systembus-Master über *Fehlerart* **260** ist **21nn** mit **nn = Node-ID** (hexadezimal) des Slaves, bei dem eine Störungsabschaltung vorliegt.
Zusätzlich meldet der Systembus-Master über *Warnstatus* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

Tritt eine Störungsabschaltung bei mehreren Slaves auf, wird am Systembus-Master der Slave angezeigt, der als erster sein Emergency-Telegramm gesendet hat.

Betriebsart Parameter 989 = 1 – No Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989** = 1 / No Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, meldet er über *Warnstatus* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

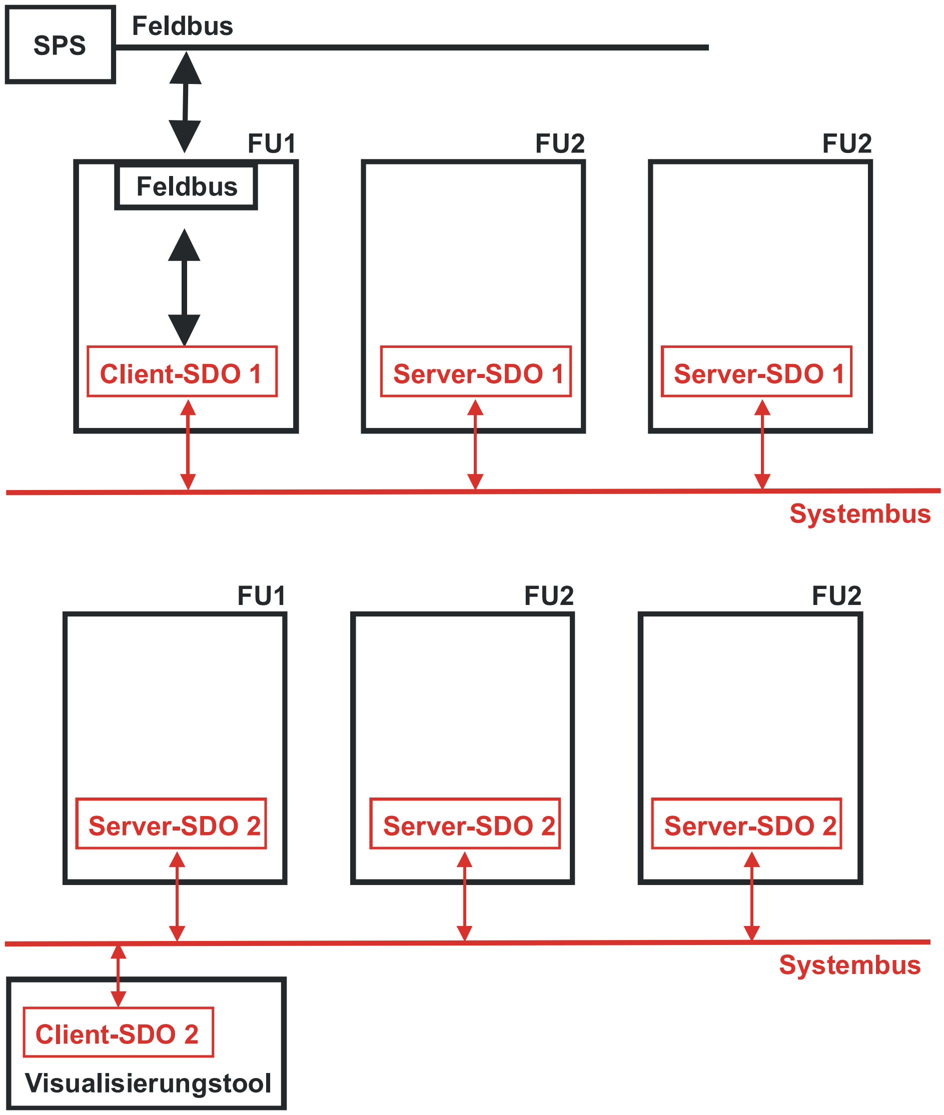
Hinweis: In beiden Fällen eines Fehlers wird im Systembus-Master die Boolsche Variable SysbusEmergency mit der Quellen-Nummer 730 auf TRUE gesetzt. Diese kann im Systembus-Master und (bei Übertragung über eine TxPDO) in den Slaves für ein definiertes Stillsetzen genutzt werden.
SysbusEmergency wird ebenfalls gesetzt, wenn der Systembus-Master in Störung geht.
Das Rücksetzen von SysbusEmergency erfolgt mit der Fehlerquittierung.

4.8.4 Client-SDO (Systembus-Master)

Über die SDO-Kanäle kann jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden. Damit ist von einem Master über dessen Client-SDO1 jeder Teilnehmer ansprechbar und parametrierbar. Es sind alle Parameter der Datentypen uint/int/long zugänglich. String-Parameter können **nicht** bearbeitet werden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, kann über die Feldbusanschaltung (RS232, RS485, Profibus-DP) in diesem Frequenzumrichter über seine Client-SDO1 jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden.

Achtung! Der zweite SDO-Kanal SDO2 der Frequenzumrichter ist für die Parametrierung der Frequenzumrichter über ein Visualisierungstool am Systembus vorgesehen.

Der verwendete Dienst ist SDO Segment Protocol Expedited gemäß CANopen. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter erzeugt die korrekten Telegramme automatisch. Wird der SDO-Kanal über eine SPS/PC am Systembus bedient, müssen die Telegramme gemäß der Vorgabe erzeugt werden.



4.9 Slave-Funktionalität

4.9.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement

4.9.1.1 Boot-Up-Meldung

Nach erfolgter Initialisierung sendet jeder Slave am Systembus seine Boot-Up-Meldung (Heartbeat-Message).

Hinweis: Das Boot-Up-Telegramm hat den Identifier 1792 + Node-ID und ein Datenbyte mit Inhalt = 0x00.

Dieses Telegramm ist von Bedeutung, wenn als Master eine SPS/PC mit CANopen-Funktionalität verwendet wird. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter wertet die Boot-Up-Meldung **nicht** aus.

4.9.1.2 Zustandssteuerung

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden **alle** Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3),(6)	Start Remote Node	1
(4),(7)	Enter Pre-Operational	128
(5),(8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Achtung! Die nach DS 301 spezifizierten Kommandos Reset-Node und Reset-Communication führen bei den Frequenzumrichtern zu einem Wechsel von Initialisation nach Pre-Operational. Dabei erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung.

Nachdem ein Slave das Kommando „Start Remote Node" empfangen hat, aktiviert er die PDO-Kanäle und ist damit bereit für den Prozessdatenaustausch.

4.9.2 SYNC-Telegramm bearbeiten

Sind in einem Frequenzumrichter synchrone PDO’s angelegt, wird deren Bearbeitung mit dem SYNC-Telegramm synchronisiert. Das SYNC-Telegramm wird vom Systembus-Master erzeugt und ist ein Telegramm ohne Daten.

Der Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden. Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

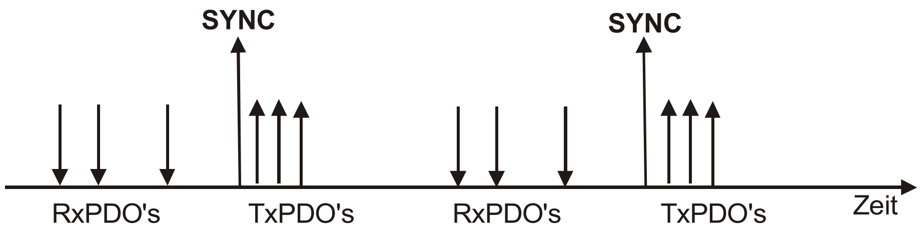
Achtung! Der Identifier-Bereich 129 ... 191 darf nicht genutzt werden, da in diesem Bereich die Emergency-Telegramme liegen.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Die Daten der Rx-PDO’s werden nach dem Eintreffen des SYNC-Telegramms an die Anwendung weitergereicht. Gleichzeitig werden die Tx-PDO’s mit den aktuell vorliegenden Daten aus der Anwendung gesendet.



Diese Methode ermöglicht die Vorbelegung von Stellgrößen in den Systembus-Teilnehmern und eine synchrone/parallele Übernahme der Daten.

4.9.3 Emergency-Message, Störungsabschaltung

Sobald in einem Slave-Frequenzumrichter eine Störungsabschaltung auftritt, wird das Emergency-Telegramm gesendet. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Störungsmeldung.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID.

Nach einer Störungsquittierung wird wiederum ein Emergency-Telegramm gesendet, wobei jetzt der Dateninhalt (Byte 0...7) zu Null gesetzt ist. Dies kennzeichnet die erneute Betriebsbereitschaft des Teilnehmers. Liegt in Folge eine weitere Störung an, wird diese in einem neuen Emergency-Telegramm gesendet.

Die Quittierungssequenz basiert auf den Definitionen gemäß CANopen.

Dateninhalt des Emergency-Telegramms:

Emergency Telegramm		
Byte	**Wert**	**Bedeutung**
0	0x00	low-byte Error-Code
1	0x10	high-byte Error-Code
2	0x80	Error-Register
3	0	-
4	0	-
5	0	-
6	0xnn	interner Fehler-Code, low-byte
7	0xmm	interner Fehler-Code, high-byte

Die Bytes 0, 1 und 2 sind fest definiert und kompatibel zu CANopen.
Die Bytes 6/7 beinhalten den produktspezifischen VECTRON -Fehlercode.

Error-Code	= 0x1000	= allgemeiner Fehler
Error-Register	= 0x80	= herstellerabhängiger Fehler

Die Erklärung und Beschreibung des produktspezifischen VECTRON-Fehlercodes finden Sie im Anhang „Fehlermeldungen".

4.9.4 Server-SDO1/SDO2

Der Kommunikationskanal für den Parameterdatenaustausch ist der SDO-Kanal. Die Kommunikation arbeitet nach dem Client/Server-Modell. Der Server ist der Teilnehmer, der die Daten hält (hier der Frequenzumrichter), der Client ist der Teilnehmer, der die Daten anfordert, bzw. ändern will (SPS, PC oder Frequenzumrichter als Systembus-Master).

Für die Frequenzumrichter sind zwei Server-SDO-Kanäle implementiert.
Der erste SDO-Kanal **SDO1** wird für die Parametrierung von SPS/PC als Master oder Frequenzumrichter mit Feldbusanschaltung als Systembus-Master benutzt.
Der zweite SDO-Kanal **SDO2** ist für ein Visualisierungstool zur Parametrierung reserviert. Ein Datenaustausch kann nur vom Master über die Client-SDO initiiert werden.

Die SDO-Kanäle sind für die Server-SDO'S über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen festgelegt. Da CANopen nur einen SDO-Kanal vorsieht und im Predefined Connection Set definiert, ist der zweite SDO-Kanal deaktivierbar.
Zudem ist die Anzahl der Systembusteilnehmer und die einstellbare Node-ID auf 63 begrenzt.

Identifiervergabe nach dem Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO = 1536 + Node-ID (Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1537...1663)
Identifier Tx-SDO = 1408 + Node-ID (Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1409...1535)

Identifiervergabe für SDO1/SDO2 kompatibel zum Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO1 = 1536 + Node-ID (Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1537 ... 1599)
Identifier Tx-SDO1 = 1408 + Node-ID (Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1409 ... 1471)

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID (Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1600 ... 1663)
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID (Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1472 ... 1535)

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die SDO's.
Die Node-ID = 0 für SDO2 ist der Systembus- Master.

Achtung! Die SDO2 müssen in einem CANopen-System deaktiviert werden, um Kompatibilitätsprobleme zu vermeiden.

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, müssen obige Einstellungen für die SDO1 in allen Frequenzumrichtern beibehalten werden. Damit ist ein Zugriff auf die Parametrierung der Frequenzumrichter über eine Feldbusanschaltung am Master-Frequenzumrichter möglich.
Die Client-SDO1 im Master-Frequenzumrichter spricht die Server-SDO1 der Slaves über obige Identifier an.

Achtung! Die Identifier für ein Visualisierungstool am zweiten SDO-Kanal SDO2 sind nicht veränderbar.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, können die Identifier der **Rx/Tx-SDO1** per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.

Achtung! Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Die Einstellung des Identifier der RxSDO1 erfolgt über den Parameter *RxSDO1-Identifier* **921**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
921	RxSDO1-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung des Identifier der TxSDO1 erfolgt über die Parameternummer **922**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
922	TxSDO1-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Der zweite SDO-Kanal kann über die *SDO2 Set Active* **923** deaktiviert werden.

Betriebsart	Funktion
0 -SDO2 deaktiviert	Kommunikationskanal deaktiviert
1 -SDO2 aktiviert	Kommunikationskanal wird für das Visualisierungstool aktiviert

Die Identifierzuordnung für den zweiten SDO-Kanal ist gemäß der Vorgabe:

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID

Hinweis: Durch die Zuordnung der Identifier sind für das Visualisierungstool feste Identifier vorhanden, über die eine Kommunikation stattfindet.

4.10 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2

4.10.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)

Der für den Parameterdatenaustausch genutzte Dienst ist **SDO Segment Protocol Expedited**. Hierbei werden die Daten (vom Typ uint, int, long) in einem Telegramm ausgetauscht.

Der Zugriff auf die Parameter in den Frequenzumrichtern, mit Angabe von Parameternummer und Datensatz, wird über die für einen Objektzugriff gemäß den Spezifikationen von CANopen definierten Adressierung über Index/Sub-Index abgebildet.
Index = Parameternummer / Subindex = Datensatz

Die zu übertragenden Daten haben eine Länge von 2 Bytes für uint/int und 4 Bytes für long. Zur Vereinheitlichung und Vereinfachung werden immer 4 Bytes übertragen.

Die Daten liegen auf den Bytes 4...7 des SDO-Telegramms.
- uint/int-Größen werden in den Bytes 4 und 5 übertragen mit den Bytes 6 und 7 = 0.
- long-Größen werden in den Bytes 4...7 übertragen.

Parameter schreiben:

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x22	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Download Response ➔ Schreibvorgang fehlerfrei

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x60	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Schreibvorgang fehlerhaft

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Code	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Schreibvorgang ist der Fehlercode in Byte 4 angegeben (siehe Tabelle Fehlercodes).

Achtung! Das Steuerbyte 0x22 für die Kennung „SDO Download expedited" berücksichtigt nicht die Bits „s" (datasize indicated) und „n" (number of bytes not containing data). Diese werden, falls gesetzt, ignoriert. Der Anwender ist verantwortlich für die zum Datentyp passende Anzahl Bytes.

Parameter lesen:

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x40	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Upload Response ➔ Lesevorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x42	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Lesevorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Code	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Lesevorgang ist der Fehlercode in Byte 4 angegeben.
(siehe Tabelle Fehlercodes).

Fehlercodes	
Code	**Beschreibung**
1	unzulässiger Parameterwert
2	unzulässiger Datensatz
3	Parameter nicht lesbar
4	Parameter nicht schreibbar
5	Lesefehler EEPROM
6	Schreibfehler EEPROM
7	Prüfsummenfehler EEPROM
8	Parameter nicht während laufenden Antriebs schreibbar
9	Werte der Datensätze unterscheiden sich
10	Parameter hat falschen Typ
11	unbekannter Parameter
12	BCC-Fehler bei VECTRON-Bus-Protokoll
15	unbekannter Fehler
20	Systembus-Teilnehmer nicht erreichbar nur bei Zugriff über Feldbusanschaltung
21	String-Parameter nicht zulässig nur bei Zugriff über das VECTRON-Bus-Protokoll

Die gekennzeichneten Fehler werden von der Feldbusseite generiert, nicht im Abort SDO Transfer des Systembus.

4.10.2 Kommunikation über Feldbusanschaltung (SDO1)

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert und mit einer Feldbusschnittstelle ausgestattet, kann mit dieser Feldbusschnittstelle über den ersten SDO-Kanal (SDO1) ein Zugriff auf die Parametrierung aller am Systembus vorhandenen Teilnehmer erfolgen. Dazu ist in den Protokollrahmen der Feldbusse eine Erweiterung geschaffen.

Achtung! Voraussetzung für diesen Mechanismus ist, dass die Identifiereinstellung für den ersten SDO-Kanal (SDO1) dem Predefined Connection Set entspricht.
Der angesprochene Parameter muss auch im Systembus-Master existieren.

4.10.2.1 Profibus-DP

Wird bei Profibus-DP ein Objekt mit Kommunikationskanal (PKW-Bereich) genutzt, kann darüber der Zugriff auf alle anderen Teilnehmer am Systembus erfolgen. Die Struktur des PKW-Bereichs lässt eine zusätzliche Adressierung eines Systembusteilnehmers zu. Dies erfolgt durch die Nutzung eines nicht genutzten Bytes im PKW-Bereich.

PKW-Bereich

0	1	2	3	4	5	6	7
PKE		Index	-	Daten			
AK/SPM	Parameter-nummer	Datensatz	Node-ID Systembus				

Das Byte 3 wird zur Übertragung der Node-ID des gewünschten Teilnehmers am Systembus genutzt. Ist das Byte 3 = 0, wird der Masterumrichter des Systembus angesprochen. Die Darstellung ist binär (0...63).

4.10.2.2 RS232/RS485 mit VECTRON-Bus-Protokoll

Im VECTRON-Bus-Protokoll existiert ein Byte im Telegrammheader, das standardmäßig immer mit dem Wert 0 übertragen wird.

ENQUIRY

0	1	2	3	4	5	6
Adresse	0	p	n	n	n	ENQ
	Node-ID Systembus	Datensatz	Parameternummer			

SELECT

0	1	2	3	4			
Adresse	STX	0	p	n	n	n	...
		Node-ID Systembus	Datensatz	Parameternummer			

Das Byte 1 im Enquiry- und das Byte 2 im Select-Telegramm ist nicht definiert und wird zur Übertragung der Node-ID des gewünschten Teilnehmers am Systembus genutzt. Ist dieses Byte = 0, wird der Masterumrichter des Systembus angesprochen. Die Darstellung ist ASCII entsprechend den Konventionen für die Darstellung der Adresse im VECTRON-Bus-Protokoll.

Hinweis: Bei einer Fehlermeldung NAK ist der Fehler über Parameter 11 aus dem Systembus-Master mit Node-ID = 0 auszulesen.

Darstellung der Systembus Node-ID im VECTRON-Bus-Protokoll:

<table>
<tr><th colspan="6">Systembus Node-ID</th></tr>
<tr><th>Systembus-Adresse</th><th>(ASCII-) Zeichen</th><th>HEX-Wert</th><th>Systembus-Adresse</th><th>(ASCII-) Zeichen</th><th>HEX-Wert</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td>41</td><td>31</td><td>_</td><td>5F</td></tr>
<tr><td>2</td><td>B</td><td>42</td><td>32</td><td>`</td><td>60</td></tr>
<tr><td>3</td><td>C</td><td>43</td><td>33</td><td>a</td><td>61</td></tr>
<tr><td>4</td><td>D</td><td>44</td><td>34</td><td>b</td><td>62</td></tr>
<tr><td>5</td><td>E</td><td>45</td><td>35</td><td>c</td><td>63</td></tr>
<tr><td>6</td><td>F</td><td>46</td><td>36</td><td>d</td><td>64</td></tr>
<tr><td>7</td><td>G</td><td>47</td><td>37</td><td>e</td><td>65</td></tr>
<tr><td>8</td><td>H</td><td>48</td><td>38</td><td>f</td><td>66</td></tr>
<tr><td>9</td><td>I</td><td>49</td><td>39</td><td>g</td><td>67</td></tr>
<tr><td>10</td><td>J</td><td>4A</td><td>40</td><td>h</td><td>68</td></tr>
<tr><td>11</td><td>K</td><td>4B</td><td>41</td><td>i</td><td>69</td></tr>
<tr><td>12</td><td>L</td><td>4C</td><td>42</td><td>j</td><td>6A</td></tr>
<tr><td>13</td><td>M</td><td>4D</td><td>43</td><td>k</td><td>6B</td></tr>
<tr><td>14</td><td>N</td><td>4E</td><td>44</td><td>l</td><td>6C</td></tr>
<tr><td>15</td><td>O</td><td>4F</td><td>45</td><td>m</td><td>6D</td></tr>
<tr><td>16</td><td>P</td><td>50</td><td>46</td><td>n</td><td>6E</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Q</td><td>51</td><td>47</td><td>o</td><td>6F</td></tr>
<tr><td>18</td><td>R</td><td>52</td><td>48</td><td>p</td><td>70</td></tr>
<tr><td>19</td><td>S</td><td>53</td><td>49</td><td>q</td><td>71</td></tr>
<tr><td>20</td><td>T</td><td>54</td><td>50</td><td>r</td><td>72</td></tr>
<tr><td>21</td><td>U</td><td>55</td><td>51</td><td>s</td><td>73</td></tr>
<tr><td>22</td><td>V</td><td>56</td><td>52</td><td>t</td><td>74</td></tr>
<tr><td>23</td><td>W</td><td>57</td><td>53</td><td>u</td><td>75</td></tr>
<tr><td>24</td><td>X</td><td>58</td><td>54</td><td>v</td><td>76</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Y</td><td>59</td><td>55</td><td>w</td><td>77</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Z</td><td>5A</td><td>56</td><td>x</td><td>78</td></tr>
<tr><td>27</td><td>[</td><td>5B</td><td>57</td><td>y</td><td>79</td></tr>
<tr><td>28</td><td>\</td><td>5C</td><td>58</td><td>z</td><td>7A</td></tr>
<tr><td>29</td><td>]</td><td>5D</td><td>59</td><td>{</td><td>7B</td></tr>
<tr><td>30</td><td>^</td><td>5E</td><td>60</td><td>|</td><td>7C</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>61</td><td>}</td><td>7D</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>62</td><td>~</td><td>7E</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>63</td><td>□</td><td>7F</td></tr>
</table>

4.11 Prozessdatenkanäle, PDO

4.11.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal

Der Prozesskanal für den Prozessdatenaustausch unter CANopen ist der PDO-Kanal. Es können in einem Gerät bis zu drei PDO-Kanäle mit unterschiedlichen Eigenschaften genutzt werden.

Die PDO-Kanäle sind über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen definiert:

Identifier 1. Rx-PDO = 512 + Node-ID
Identifier 1. Tx-PDO = 384 + Node-ID

Identifier 2. Rx-PDO = 768 + Node-ID
Identifier 2. Tx-PDO = 640 + Node-ID

Identifier 3. Rx-PDO = 1024 + Node-ID
Identifier 3. Tx-PDO = 896 + Node-ID

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die Rx/Tx-PDO‘s. Diese Belegung ist daran ausgerichtet, dass ein externer Master (SPS/PC) alle Kanäle bedient.
Sollen die PDO-Kanäle für eine Verbindung der Frequenzumrichter untereinander genutzt werden, sind die Identifier entsprechend per Parametrierung einzustellen.

Achtung! Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Einstellung des Identifier der Rx/TxPDO’s:

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
924	RxPDO1 Identifier	0	2047	0
925	TxPDO1 Identifier	0	2047	0
926	RxPDO2 Identifier	0	2047	0
927	TxPDO2 Identifier	0	2047	0
928	RxPDO3 Identifier	0	2047	0
929	TxPDO3 Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

4.11.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal

Das Sende-/Empfangsverhalten kann zeitgesteuert oder über ein SYNC-Telegramm gesteuert erfolgen. Das Verhalten ist für jeden PDO-Kanal parametrierbar.

Tx-PDO's können zeitgesteuert oder SYNC-gesteuert arbeiten. Eine zeitgesteuerte TxPDO sendet im Abstand der eingestellten Zeit ihre Daten. Eine SYNC-gesteuerte TxPDO sendet nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms ihre Daten.

RxPDO's geben in der Einstellung zeitgesteuert die Empfangsdaten sofort an die Anwendung weiter. Ist eine RxPDO als SYNC-gesteuert definiert, reicht sie ihre Empfangsdaten nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms an die Anwendung weiter.

Einstellungen TxPDO1/2/3

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
931	TxPDO1 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
933	TxPDO2 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
935	TxPDO3 Time	1 ms	50000 ms	8 ms

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**

Betriebsart	Funktion
0 -Not Active	Keine Daten werden gesendet
1 -Controlled by time	Im Abstand des eingestellten Zeitintervalls werden die Daten gesendet
2 -Controlled by SYNC	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Daten gesendet

Einstellungen RxPDO1/2/3

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**

Betriebsart	Funktion
0 -Controlled by time	Die Empfangsdaten werden sofort weitergegeben
1 -Controlled by SYNC	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Empfangsdaten weitergegeben

Hinweis: In der Betriebsart „controlled by time" erfolgt ein Polling der empfangenen Daten mit einem Abtastzyklus von Ta = 1 ms.

4.11.3 Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal

Jeder Frequenzumrichter überwacht seine Empfangsdaten darauf, ob diese innerhalb eines definierten Zeitfensters aktualisiert werden.
Die Überwachung erfolgt auf das SYNC-Telegramm und auf die RxPDO-Kanäle.

Überwachung SYNC / RxPDO's

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
939	SYNC Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
941	RxPDO1 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
942	RxPDO2 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
945	RxPDO3 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms

Die Einstellung 0 bedeutet keine Timeout-Überwachung.

Achtung! Eine Überwachung erfolgt für das SYNC-Telegramm nur dann, wenn mindestens ein RxPDO- oder ein TxPDO-Kanal als SYNC-gesteuert definiert ist.

Bei Überschreiten einer Timeout-Zeit geht der Frequenzumrichter in Störung und meldet einen der folgenden Fehler:

F2200 System bus Timeout SYNC

F2201 System bus Timeout RxPDO1
F2202 System bus Timeout RxPDO2
F2203 System bus Timeout RxPDO3

4.11.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle

Unabhängig von den zu übertragenden Prozessdaten müssen die Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle definiert werden. Die Verbindung von PDO-Kanälen erfolgt über die Zuordnung der Identifier. Die Identifier von Rx-/Tx-PDO müssen jeweils übereinstimmen.

Es bestehen zwei prinzipielle Möglichkeiten:

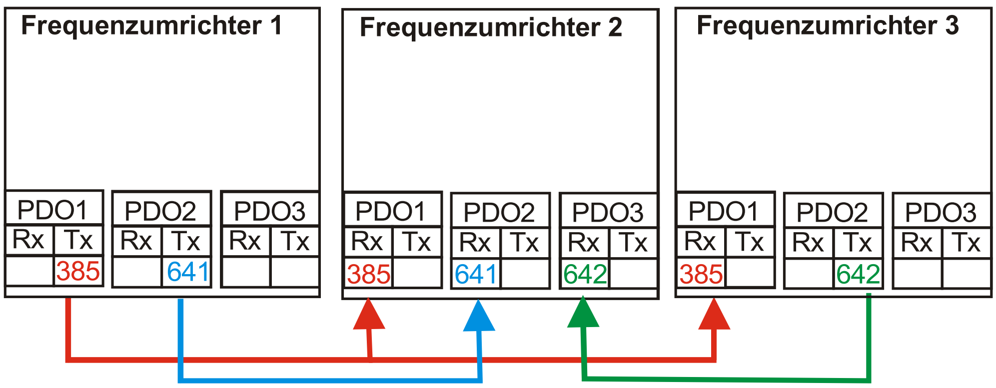
- **ein** Rx-PDO auf **ein** Tx-PDO verbinden (one to one)
- **mehrere** Rx-PDO's auf **ein** TxPDO verbinden (one to many)

Dieses Verfahren wird über eine **Kommunikationsbeziehungsliste** in Tabellenform dokumentiert

Beispiel:

Frequenzumrichter 1		**Frequenzumrichter 2**		**Frequenzumrichter 3**	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1	**385**	TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		**RxPDO1**	**385**	**RxPDO1**	**385**
TxPDO2	**641**	TxPDO2		**TxPDO2**	**642**
RxPDO2		**RxPDO2**	**641**	RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		**RxPDO3**	**642**	RxPDO3	

Achtung! Alle benutzten TxPDO's müssen differierende Identifier besitzen! Der Identifier muss im Systembus-Netzwerk eindeutig sein.



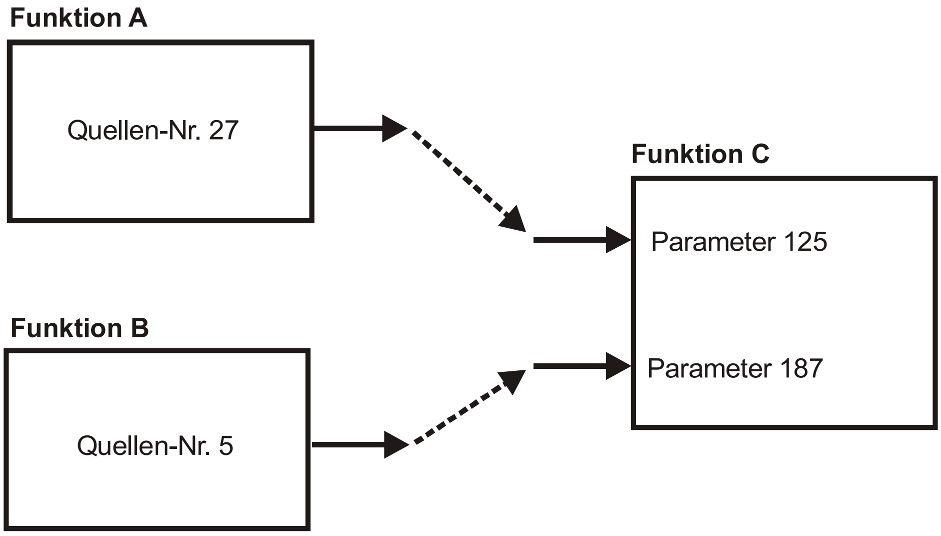
4.11.5 Virtuelle Verknüpfungen

Ein PDO-Telegramm beinhaltet gemäß CANopen 0...8 Datenbytes. In diesen Datenbytes kann ein Mapping auf beliebige Objekte erfolgen.

Für den Systembus werden die PDO-Telegramme fest mit 8 Datenbytes definiert. Das Mapping erfolgt nicht wie bei CANopen über Mapping-Parameter sondern über die Methode der Quellen und Verknüpfungen.

Jede Funktion stellt ihre Ausgangsdaten über eine Quelle zur Verfügung. Diese Quellen werden über Quellennummern definiert. Die Eingangsdaten von Funktionen werden über Parameter definiert. Die Verbindung eines Dateneingangs zu einem Datenausgang erfolgt über die Zuordnung von Parametern zu Quellennummern.

Beispiel 1:

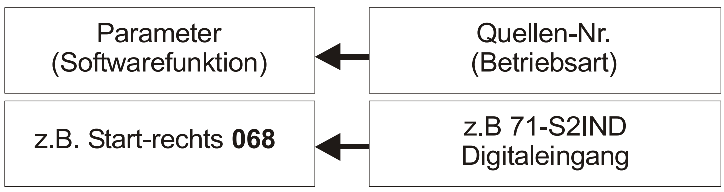


Im Beispiel 1 sind die beiden Eingänge der Funktion C mit den Ausgängen der Funktionen A und B verbunden. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Funktion C

Parameter 125 = Quellen-Nr. 27
Parameter 187 = Quellen-Nr. 5

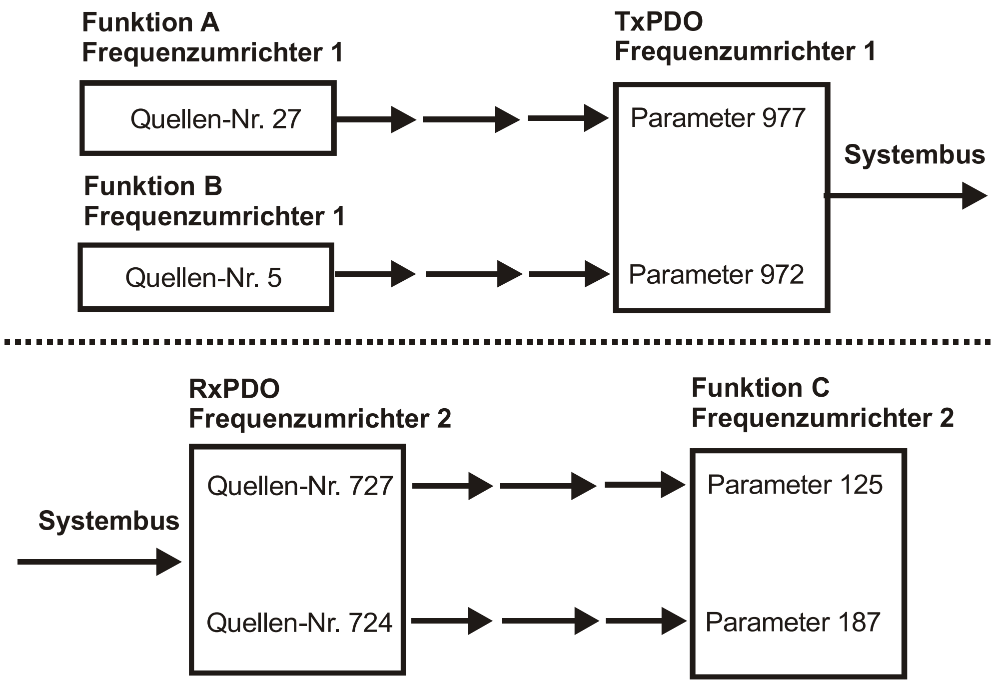
Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung in VPlus:



Die Zuordnung der Betriebsarten zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden.

Für den Systembus werden ebenfalls die Eingangsdaten der TxPDO's als Eingangs-Parameter und die Ausgangsdaten der RxPDO's als Quellen dargestellt.

Beispiel 2:



Im Beispiel 2 ist die gleiche Situation dargestellt wie im Beispiel 1. Hierbei liegen jetzt jedoch die Funktionen A und B im Frequenzumrichter 1 und die Funktion C im Frequenzumrichter 2. Die Verbindung erfolgt über eine TxPDO im Frequenzumrichter 1 und eine RxPDO im Frequenzumrichter 2. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Frequenzumrichter 1

Parameter 977 = Quellen-Nr. 27
Parameter 972 = Quellen-Nr. 5

Frequenzumrichter 2

Parameter 125 = Quellen-Nr. 727
Parameter 187 = Quellen-Nr. 724

Da die Verknüpfungen beim Systembus über die Gerätegrenzen hinausreichen, werden sie als „virtuelle Verknüpfungen" bezeichnet.

Die virtuellen Verknüpfungen mit den möglichen Quellen werden auf die Rx/TxPDO-Kanäle bezogen. Hierzu werden die jeweils acht Bytes der Rx-/TxPDO's strukturiert als Eingänge und Quellen definiert. Diese Definition existiert für jeden der drei PDO-Kanäle.

Jede Transmit-PDO und Receive-PDO kann folgendermaßen belegt werden:

4 Boolean Variablen

oder

4 uint/int Variablen

oder

2 long Variablen

oder

einer Mischung unter Beachtung der verfügbaren acht Bytes

Zuordnung Datentyp / Anzahl Bytes:

Zuordnung	
Datentyp	**Länge**
Boolean	2 Bytes
uint/int	2 Bytes
long	4 Bytes

4.11.5.1 Eingangsparameter der TxPDO's für zu sendende Daten

Über die aufgelisteten Parameter kann für jede Position in den TxPDO-Telegrammen festgelegt werden, welche Daten dort transportiert werden sollen. Die Einstellung erfolgt derart, dass in den Parametern eine Quellennummer für die gewünschten Daten eingetragen wird.

TxPDO1 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**946** Boolean1	0	**950** Word1	0	**954** Long1
1		1		1	
2	**947** Boolean2	2	**951** Word2	2	
3		3		3	
4	**948** Boolean3	4	**952** Word3	4	**955** Long2
5		5		5	
6	**949** Boolean4	6	**953** Word4	6	
7		7		7	

TxPDO2 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**956** Boolean1	0	**960** Word1	0	**964** Long1
1		1		1	
2	**957** Boolean2	2	**961** Word2	2	
3		3		3	
4	**958** Boolean3	4	**962** Word3	4	**965** Long2
5		5		5	
6	**959** Boolean4	6	**963** Word4	6	
7		7		7	

TxPDO3 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**966** Boolean1	0	**972** Word1	0	**976** Long1
1		1		1	
2	**967** Boolean2	2	**973** Word2	2	
3		3		3	
4	**968** Boolean3	4	**974** Word3	4	**977** Long2
5		5		5	
6	**969** Boolean4	6	**975** Word4	6	
7		7		7	

Hinweis: Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Um dies sicherzustellen, erfolgt die Bearbeitung der Eingangsverknüpfungen abgeleitet aus der Einstellung.
Ist eine Eingangsverknüpfung auf den Festwert Null gesetzt, wird sie **nicht** bearbeitet.

Die Einstellungen für Festwert Null sind:

Quelle =	7	(FALSE)	für Boolean-Größen
Quelle =	9	(0)	für uint, int, long-Größen

Dies ist gleichzeitig die Werkseinstellung.

Beispiele Boolean-Quelle

Boolean-Quelle	
Quelle	**Daten**
6	TRUE
7	FALSE
70	Kontakteingang 1
71	Kontakteingang 2
72	Kontakteingang 3
161	Laufmeldung
163	Sollwert erreicht
164	Einstellfrequenz erreicht (P. 510)

Beispiele uint/int-Quelle

unit/int-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
63	Prozentsollwert 1
64	Prozentsollwert 2
52	Prozentwert MFE1
133	Ausgang Prozentrampe
137	Ausgang Prozentsollwertkanal
138	Ausgang Prozentistwertkanal
740	Steuerwort
741	Zustandswort

Beispiele long-Quelle

long-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
0	Ausgang Frequenzrampe
1	Festfrequenz 1
5	Liniensollwert
62	Ausgang Frequenzsollwertkanal
50	Frequenzsollwert MFE1

4.11.5.2 Quellen-Nummern der RxPDO's für empfangene Daten

Äquivalent zu den Eingangsverknüpfungen der TxPDO's werden die Empfangsdaten der RxPDO's über Quellen bzw. Quellen-Nummern dargestellt. Die so vorhandenen Quellen können im Frequenzumrichter über die lokalen Eingangsverknüpfungen für die Datenziele genutzt werden.

RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**700**	0	**704**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**708**
2	**701**	2	**705**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**702**	4	**706**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**709**
6	**703**	6	**707**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**710**	0	**714**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**718**
2	**711**	2	**715**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**712**	4	**716**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**719**
6	**713**	6	**717**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**720**	0	**724**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**728**
2	**721**	2	**725**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**722**	4	**726**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**729**
6	**723**	6	**727**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Hinweis: Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

4.11.5.3 Beispiele für virtuelle Verknüpfungen

Beispiel 1:

Frequenzumrichter 1		
Quelle -Nr.	**Eingangs-verknüpfung**	**TxPDO1 Byte**
Steuerwort **740**	950	0
		1
		2
		3
Ausgang Frequenz-sollwert-kanal **62**	955	4
		5
		6
		7

→

Frequenzumrichter 2		
RxPDO1 Byte	**Quelle-Nr.**	**Ziel**
0	704	Steuerungs-eingang, Steuerwort **99**
1		
2		
3		
4	709	Rampen-eingang, Liniensollwert **137**
5		
6		
7		

Parameter 950 = Quellen-Nr. 740
Parameter 955 = Quellen-Nr. 62

Parameter 99 = Quellen-Nr. 704
Parameter 137 = Quellen-Nr. 709

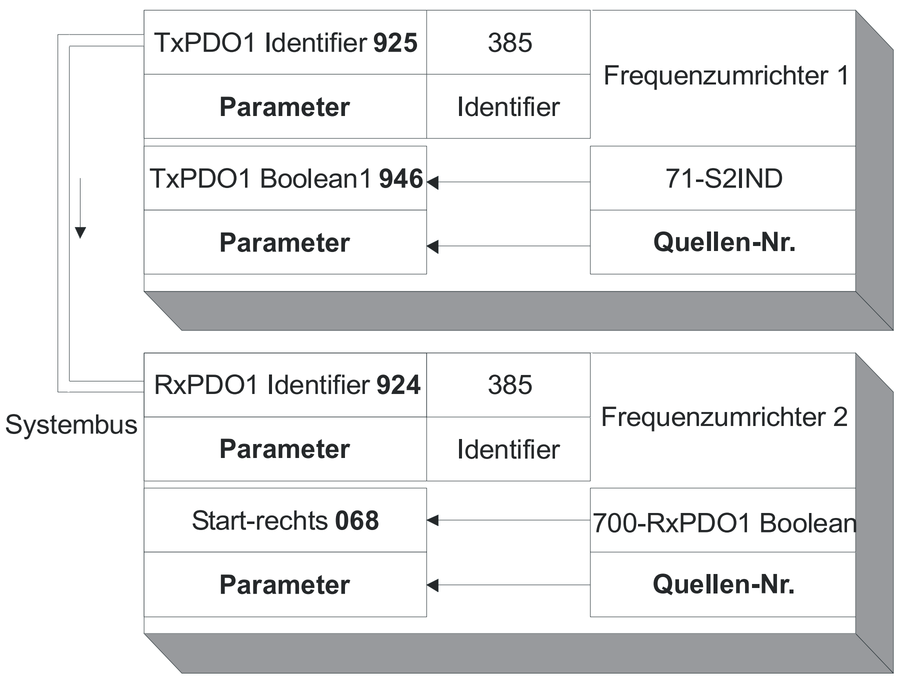
Das Steuerwort von Frequenzumrichter 1 ist mit dem Steuerwort von Frequenzumrichter 2 verbunden. Damit können beide Frequenzumrichter über die Remote-Steuerung synchron bedient werden. Der Ausgang des Sollwertkanals von Frequenzumrichter 1 ist auf den Eingang der Rampe von Frequenzumrichter 2 gelegt. Damit besitzen beide Frequenzumrichter eine gemeinsame Sollwertquelle und erhalten Sollwerte in interner Notation.

Als Erweiterung können auf der Empfangsseite (Rx) auch mehrere Frequenzumrichter vorhanden sein, die dann parallel und gleichzeitig mit Daten versorgt werden.

Die nicht genutzten Eingangsverknüpfungen im TxPDO1 des Frequenzumrichters 1 liegen auf NULL und werden somit nicht bedient.

Beispiel 2:

Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung mit Übertragung über den Systembus:



4.12 Kontrollparameter

Für die Überwachung des Systembus und die Anzeige der internen Zustände sind zwei Kontrollparameter vorhanden. Es erfolgt eine Meldung des Systembus-Zustands und eine Meldung des CAN-Zustandes über zwei Istwertparameter.

Der Parameter *Node-State* **978** gibt Auskunft über den Status Pre-Operational, Operational, Stopped. Nur im Zustand Operational ist ein PDO-Transfer möglich. Der Zustand wird vom Systembus-Master (SPS/PC/Frequenzumrichter) über NMT-Telegramme gesteuert.

Der Parameter *CAN-State* **979** gibt Auskunft über den Zustand der physikalischen Schicht. Bei Übertragungsfehlern wechselt der Zustand von OKAY nach WARNING bis zum Abbruch der Kommunikation mit BUS-OFF. Nach BUS-OFF wird automatisch der CAN-Controller neu initialisiert und der Systembus neu gestartet.

Hinweis: Tritt der Zustand BUS-OFF auf, geht der Frequenzumrichter in Störung mit „**F2210 BUS-OFF**".

Nach Bus-OFF wird der Systembus im Frequenzumrichter vollständig neu initialisiert. Es erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung des Teilnehmers und es wird ein Emergency-Telegramm mit der Meldung Bus-OFF gesendet. Der Zustandswechsel des Teilnehmers nach Operational erfolgt durch das zyklisch vom Systembus-Master versendete Telegramm Start-Remote-Node.

Istwerte Systembus		
Nr.	**Beschreibung**	**Funktion**
978	Node-State	1 - Pre-Operational 2 - Operational 3 - Stopped
979	CAN-State	1 - OKAY 2 - WARNING 3 - BUS-OFF

4.13 Handhabung der Parameter des Systembus

Sobald in einem Frequenzumrichter das Erweiterungsmodul Systembus EM-SYS vorhanden ist, werden die Istwertparameter für Systemzustand und Buszustand aktiviert und können im Istwertmenü **VAL** der Bedieneinheit KP500 bzw. mit der PC-Bediensoftware VPlus in der Gliederungsebene **Istwerte\Systembus** beobachtet werden.

Hinweis: Die Istwert-Parameter liegen auf Bedienebene 3 und sind somit jederzeit für den Anwender verfügbar.

Alle Einstellparameter für die Konfiguration des Systembus sind für den Anwender nicht direkt zugänglich. Für definierte Kundenanwendungen können von VECTRON vordefinierte XPI-Dateien für die Bediensoftware VPlus generiert werden, mit denen die erweiternden Parameter für den Anwender sichtbar werden. In diesen XPI-Dateien sind dann die anwendungsrelevanten Größen vorhanden.

Hinweis: XPI-Dateien werden in VPlus ergänzend zu den ausgelesenen Parameterinformation des Frequenzumrichters eingelesen.
Im Menü der Bedienoberfläche unter dem Punkt Bearbeiten finden Sie den Befehl „Einlesen der XPI-Datei".

Die Methode über eine XPI-Datei zu arbeiten ist darin begründet, dass über den Systembus tiefgehende Eingriffe im System möglich sind, die bei einem ungeschulten Benutzer zu ernsthaften Problemen in der Anwendung führen können. Über die XPI-Dateien erhält ein Anwender eine von VECTRON vordefinierte Auswahlliste.

Achtung! Die Konfiguration der notwendigen Parameter des Systembus sind in der beschriebenen Form über die PC-Bedienoberfläche VPlus zugänglich.
Die Bedieneinheit KP500 unterstützt diese Funktionalität nicht.
Ist in einem Frequenzumrichter zusätzlich zum Erweiterungsmodul Systembus EM-SYS ein Kommunikationsmodul zur Feldbusanschaltung (CM-232, CM-485 oder CM-PDP) installiert, kann die Parametrierung mit dem Schnittstellenadapter KP232 vorgenommen werden.

Der erfahrene Anwender hat mit dem Systembus und den zugehörigen XPI-Dateien den Zugriff auf alle vorhandenen Quellen und Eingangsverknüpfungen der aktiven Funktionen. Die Auswahl ist vom gewählten Steuer- und Regelverfahren abhängig.

Die Darstellung der Parameter bei Nutzung der XPI-Datei gestaltet sich gemäß der folgenden Struktur:

Systembus		
	Basic Settings	900Node-ID 903Baud-Rate
	Master Functions	904Boot-Up Delay 919SYNC-Time
	SYNC-Identifier	918SYNC-Identifier
	SDO1-Identifier	921RxSDO1-Identifier 922TxSDO1-Identifier
	SDO2 Set Active	923SDO2 Set Active
	PDO-Identifier	924RxPDO1-Identifier 925TxPDO1-Identifier 926RxPDO2-Identifier 927TxPDO2-Identifier 928RxPDO3-Identifier 929TxPDO3-Identifier

	TxPDO-Function	930TxPDO1 Function 931TxPDO1 Time 932TxPDO2 Function 933TxPDO2 Tome 934TxPDO3 Function 935TxPDO3 Time
	RxPDO-Function	936RxPDO1 Function 937RxPDO2 Function 938RxPDO3 Function
	Timeout	939SYNC Timeout 941RxPDO1 Timeout 942RxPDO2 Timeout 945RxPDO3 Timeout
	TxPDO1 Objects	946TxPDO1 Boolean1 947TxPDO1 Boolean2 948TxPDO1 Boolean3 949TxPDO1 Boolean4 950TxPDO1 Word1 951TxPDO1 Word2 952TxPDO1 Word3 953TxPDO1 Word4 954TxPDO1 Long1 955TxPDO1 Long2
	TxPDO2 Objects	956TxPDO2 Boolean1 957TxPDO2 Boolean2 958TxPDO2 Boolean3 959TxPDO2 Boolean4 960TxPDO2 Word1 961TxPDO2 Word2 962TxPDO2 Word3 963TxPDO2 Word4 964TxPDO2 Long1 965TxPDO2 Long2
	TxPDO3 Objects	966TxPDO3 Boolean1 967TxPDO3 Boolean2 968TxPDO3 Boolean3 969TxPDO3 Boolean4 972TxPDO3 Word1 973TxPDO3 Word2 974TxPDO3 Word3 975TxPDO3 Word4 976TxPDO3 Long1 977TxPDO3 Long2
Istwerte		
	Systembus	978Node-State 979CAN-State

4.14 Hilfsmittel

Für die Planung des Systembus gemäß der jeweils vorliegenden antriebstechnischen Aufgabe existieren Hilfsmittel in Form von Tabellen.

Die Planung des Systembus läuft in drei Schritten ab:

1. Definition der Kommunikationsbeziehungen
2. Erstellung der virtuellen Verknüpfungen
3. Kapazitätsplanung des Systembus

Für die Definition der Kommunikationsbeziehungen ist die Prioritätszuordnung der Identifier relevant. Daten, die mit hoher Priorität übertragen werden sollen, müssen niedrige Identifier erhalten. Das hat zur Folge, dass bei einem gleichzeitigen Zugriff zweier Teilnehmer auf den Bus, die Nachricht mit der hohen Priorität zuerst übertragen wird.

Hinweis: Der empfohlene Identifierbereich für die Kommunikationsbeziehungen über die PDO-Kanäle ist 385...1407.

Die Identifier unterhalb 385 werden für die NMT-Telegramme (Boot-Up-Sequenz, SYNC-Telegramm) und Emergency-Message genutzt.

Die Identifier oberhalb 1407 werden für den SDO-Kanal zur Parametrierung genutzt.

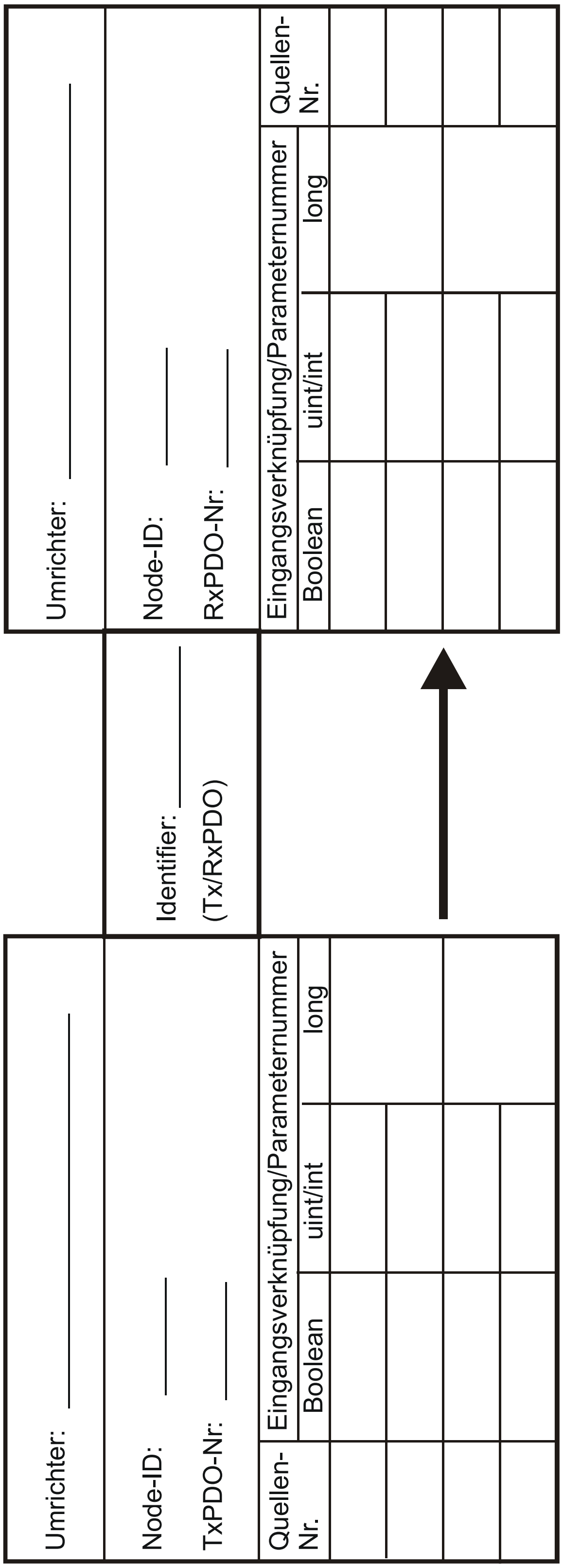
4.14.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen

Die Kommunikationsbeziehungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „kbl.doc" auf der BONFIGLIOLI VECTRON Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.

Umrichter: ____		Umrichter: ____		Umrichter: ____		Umrichter: ____		Umrichter: ____	
Node-ID: ____		Node-ID: ____		Node-ID: ____		Node-ID: ____		Node-ID: ____	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1	
TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2	
RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3	

4.14.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen

Die virtuellen Verknüpfungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „vvk.doc" auf der BONFIGLIOLI VECTRON Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.



4.14.3 Kapazitätsplanung des Systembus

Jedes PDO-Telegramm besitzt einen konstanten Nutzdateninhalt von 8 Bytes. Daraus ergibt sich für den ungünstigen Betriebsfall (Worst-Case) eine maximale Telegrammlänge von 140 Bits. Die maximale Telegrammlaufzeit der PDO's ist somit über die eingestellte Baudrate festgelegt.

Kapazitätsplanung	
Baudrate / kBaud	**Telegrammlaufzeit / µs**
1000	140
500	280
250	560
125	1120
100	1400
50	2800

In Abhängigkeit von der eingestellten Baudrate und des gewählten Sendeabstandes der TxPDO's ergeben sich folgende Buslasten:

Systembus Belastung										
Baudrate / kBaud	**Buslast in Abhängigkeit des Sendeabstandes für ein TxPDO in %**									
	1ms	**2ms**	**3ms**	**4ms**	**5ms**	**6ms**	**7ms**	**8ms**	**9ms**	**10ms**
1.000	14	7	4,7	3,5	2,8	2,3	2	1,8	1,6	1,4
500	28	14	9,3	7	5,6	4,7	4	3,5	3,1	2,8
250	56	28	18,7	14	11,2	9,3	8	7	6,2	5,6
125	112	56	37,3	28	22,4	18,7	16	14	12,4	11,2
100	140	70	46,7	35	28	23,3	20	17,5	15,6	14
50	280	140	93,3	70	56	46,7	40	35	31,1	28

Achtung! Eine Buslast >100% bedeutet, dass ein Telegramm nicht zwischen zwei Sendezeitpunkten vollständig gesendet werden kann.

Eine derartige Einstellung ist nicht zulässig!

Diese Betrachtung muss für jede TxPDO durchgeführt werden. Die Summe aller TxPDO's entscheidet über die gesamte Buslast. Die Buslast muss so ausgelegt sein, dass eventuelle Telegrammwiederholungen bei Fehlübertragungen möglich sind, ohne die Buskapazität zu überschreiten.

Hinweis: Zur Erleichterung der Kapazitätsplanung steht ein Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls" zur Verfügung.

Die Kapazitätsplanung kann mit Hilfe der Tabelle ausgeführt und dokumentiert werden. Das Arbeitsblatt ist als Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls" auf der BONFIGLIOLI VECTRON Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.

Auslastung Systembus

Baud-Rate [kBaud]: 50, 100, 125, 250, 500, 1000	**1000**

Frequenz-umrichter	**TxPDO Nummer**	**Ta [ms]**	**Auslastung [%]**
1	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
2	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
3	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
4	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
5	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
6	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
7	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
8	1	1	14
	2	1	14
	3	1	14
9	1	1	14
	2	1	14
	3	0	0
10	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
Gesamte Auslastung [%]			**70**

In der Tabelle wird die eingestellte Baudrate aus dem Parameter *Baud-Rate* **903** in kBaud eingetragen. Für jeden Frequenzumrichter wird für die jeweils genutzte TxPDO die eingestellte Zeit für den Sendeabstand (wie z. B. *TxPDO1 Time* **931**) in der Einheit ms eingetragen. In der Spalte **Auslastung** erscheint dann die von der einzelnen TxPDO verursachte Buslast und unter **Gesamte Auslastung** die gesamte Buslast.

Für die Buslast (Gesamte Auslastung) sind folgende Grenzen definiert:

≤ 80 % ➔ OKAY
80 ... 90 % ➔ KRITISCH
> 90 % ➔ NICHT REALISIERBAR

5 Steuereingänge und -ausgänge

5.1 Digital-Port EM-S1IOD

Der Digital-Port EM-S1IOD des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 kann als digitaler Eingang oder digitaler Ausgang definiert werden.
Die Zuordnung der Steuersignale am Digitaleingang zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden.
Die Parametrierung des Digitalausgangs lässt eine Verknüpfung mit einer Vielzahl von Funktionen zu. Die Funktionsauswahl ist von der parametrierten Konfiguration abhängig.

Die Auswahl der Betriebsarten für den Digital-Port EM-S1IOD erfolgt über den Parameter *Betriebsart* **558**.

Betriebsart	Funktion
0 - Eingang	Anschluss EM-S1IOD kann als digitaler Eingang genutzt werden.
1 - Ausgang	Anschluss EM-S1IOD kann als digitaler Ausgang genutzt werden.

5.1.1 Betriebsart - Digitaleingang

In Abhängigkeit von der gewählten *Konfiguration* **30** ist die werkseitige Zuordnung bzw. die Auswahl der Betriebsart unterschiedlich. Zusätzlich zu dem zur Verfügung stehenden digitalen Steuereingang sind weitere interne Logiksignale als Quellen verfügbar.

Die einzelnen Softwarefunktionen werden über parametrierbare Eingänge den verschiedenen Signalquellen zugeordnet. Dies ermöglicht eine flexible und vielfältige Nutzung der digitalen Steuersignale.

Betriebsart	Funktion
320 - EM-S1IND	Signal am Digital-Port (X410B.3)
520 - EM-S1IND invertiert	invertiertes Signal am Digital-Port (X410B.3)

Neben den aufgelisteten Betriebsarten gelten die in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Digitaleingänge" aufgeführten Betriebsarten.

5.1.2 Betriebsart - Digitalausgang

Über den Parameter *Betriebsart Ausgang* **559** können die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Digitalausgänge" aufgelisteten Betriebsarten ausgewählt werden.

5.2 Digitaleingänge EM-S2IND und EM-S3IND

Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 verfügt neben dem Digital-Port über zwei Digitaleingänge. Die Zuordnung der Steuersignale zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden. In Abhängigkeit von der gewählten *Konfiguration* **30** ist die werkseitige Zuordnung bzw. die Auswahl der Betriebsart unterschiedlich. Zusätzlich zu den zur Verfügung stehenden digitalen Steuereingängen sind weitere interne Logiksignale als Quellen verfügbar.

Die einzelnen Softwarefunktionen werden über parametrierbare Eingänge den verschiedenen Signalquellen zugeordnet. Dies ermöglicht eine flexible und vielfältige Nutzung der digitalen Steuersignale.

Betriebsart	Funktion
321 - EM-S2IND	Signal am Digitaleingang 2 (X410A.3)
322 - EM-S3IND	Signal am Digitaleingang 3 (X410A.6)
521 - EM-S2IND invertiert	invertiertes Signal am Digitaleingang 2 (X410A.3)
522 - EM-S3IND invertiert	invertiertes Signal am Digitaleingang 3 (X410A.6)

Neben den aufgelisteten Betriebsarten gelten die in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Digitaleingänge" aufgeführten Betriebsarten.

5.2.1 Einstellen der Schaltlogik

Die digitalen Eingänge EM-S2IND und EM-S3IND des Erweiterungsmoduls können über die Betriebsarten für Digitaleingänge als PNP-Eingang (HIGH-schaltend) oder NPN-Eingang (LOW-schaltend) eingestellt werden.

Betriebsart	Funktion
0 - HIGH-schaltend	Digitaler Eingang schaltet bei positiver Signalflanke (PNP-Eingang)
1 - LOW-schaltend	Digitaler Eingang schaltet bei negativer Signalflanke (NPN-Eingang)

5.3 Festsollwerte und Festwertumschaltung

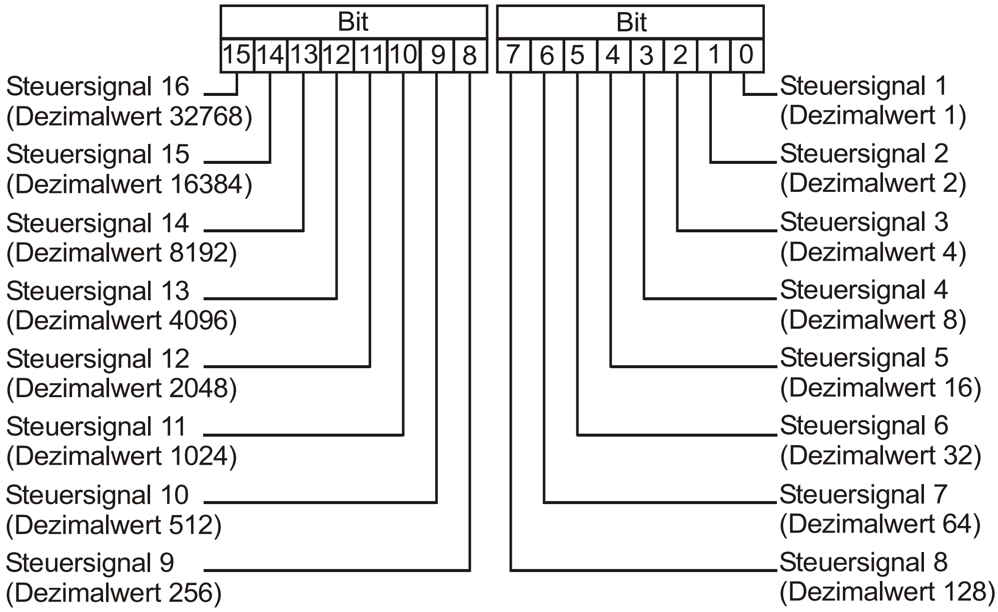
Abhängig von der gewählten *Frequenzsollwertquelle* **475** können Festfrequenzen als Sollwerte genutzt werden. Das Erweiterungsmodul EM-IO-04 erweitert die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters (Parameter *Festfrequenzumschaltung 1* **66** und *Festfrequenzumschaltung 2* **67**) beschriebene Funktionalität um den Parameter *Festfrequenzumschaltung 3* **131** und die zugehörigen Parameter *Festfrequenz 5* **485**, *Festfrequenz 6* **486**, *Festfrequenz 7* **487**, *Festfrequenz 8* **488**.

	Festfrequenzumschaltung 1 **66**	*Festfrequenzumschaltung 2* **67**	*Festfrequenzumschaltung 3* **131**
Festfrequenz 1 **480**	0	0	0
Festfrequenz 2 **481**	1	0	0
Festfrequenz 3 **482**	1	1	0
Festfrequenz 4 **483**	0	1	0
Festfrequenz 5 **485**	0	1	1
Festfrequenz 6 **486**	1	1	1
Festfrequenz 7 **487**	1	0	1
Festfrequenz 8 **488**	0	0	1

5.4 Status der Digitalsignale

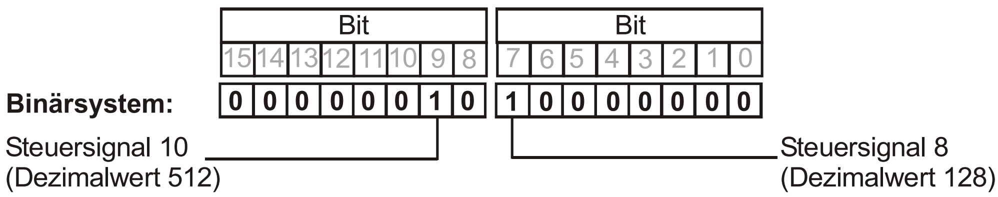
Der Status der Digitalsignale kann über die Parameter *Digitaleingänge* **250** und *Digitalausgänge* **254** dezimal codiert ausgelesen werden. Die Anzeige der digitalen Eingangssignale ermöglicht, insbesondere bei der Inbetriebnahme, die Prüfung der verschiedenen Steuersignale und deren Verknüpfungen mit den jeweiligen Softwarefunktionen.
Nach Umwandlung der dezimalen Zahl in das binäre System zeigen die Bits 7, 8 und 9 die Zustände der Eingänge EM-S1IND (Digital-Port), EM-S2IND und EM-S3IND an.

Codierung des Status der Digitalsignale



Beispiel:

Der Istwertparameter *Digitaleingänge* **250** zeigt den Dezimalwert 640 an. Nach Wandlung in das Binärsystem ergibt sich die folgende Kombination:



Es wurde der folgende Status der digitalen Eingangssignale des Erweiterungsmoduls EM-IO-04 angezeigt:

- Digitaleingang EM-S1IND = 1 – Steuersignal 8 (Bit 7)
- Digitaleingang EM-S2IND = 0 – Steuersignal 9 (Bit 8)
- Digitaleingang EM-S3IND = 1 – Steuersignal 10 (Bit 9)

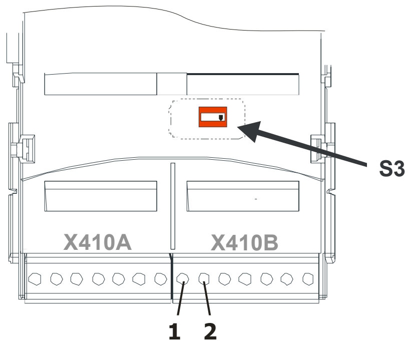
Den Status des Ausgangssignals am Digitalport EM-S1IOD, welcher als Digitalausgang konfiguriert ist, zeigt Bit 3 an (Dezimalwert 8).

- Digitalausgang EM-S1OD = 1 – Steuersignal 4 (Bit 3)

5.5 Motortemperatur

Die Auswertung der Motortemperatur kann über einen Motorkaltleiter (PTC), Bimetall-Temperaturfühler oder einen KTY Messwiderstand erfolgen. Durch Anschluss eines Motorkaltleiters oder Bimetall-Temperaturfühlers wird die Überschreitung eines maximal zulässigen Temperaturwertes überwacht.
Der Anschluss eines KTY Messwiderstandes ermöglicht die Messung und Anzeige der Motortemperatur sowie die Überwachung eines maximal zulässigen Temperaturwertes. Die Messung dient der Nachführung von temperaturabhängigen Reglerparametern und damit der Optimierung der Regelung.

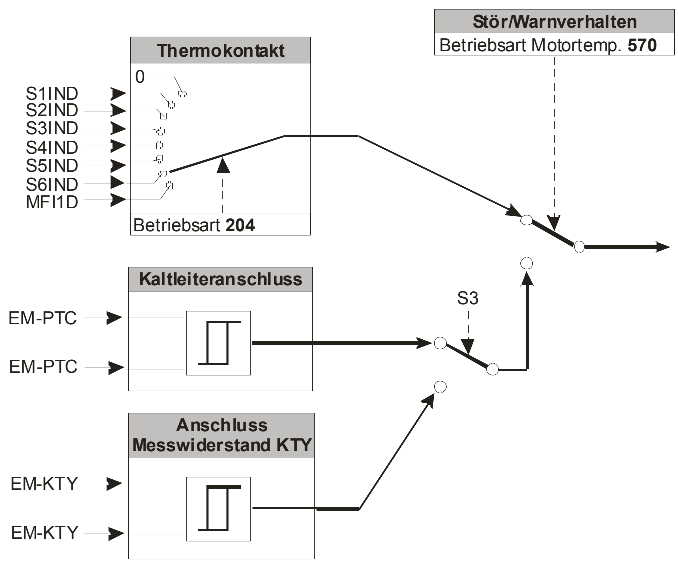
Der Anschluss des Motorkaltleiters, Bimetall-Temperaturfühlers oder KTY Messwiderstandes erfolgt über die Kontakte **1** und **2** der Steuerklemme X410B.
Über den Schalter **S3** wird der Eingang für die Motortemperaturauswertung konfiguriert. Der Eingang ist dann entsprechend dem angeschlossenen Widerstand bzw. der gewünschten Auswertung eingestellt.



Betriebsart – Schalter S3			Funktion
S3 →	nach rechts:	EM-MPTC	Eingang ist zur Überwachung eines Temperaturwertes mit Motorkaltleiter (PTC nach DIN 44081) oder mit Bimetall-Temperaturfühler vorbereitet.
S3 ←	nach links:	EM-KTY	Eingang ist zur Temperaturmessung mit KTY Messwiderstand (KTY84/130) vorbereitet.

Hinweis: Die Auswertung der Motortemperatur ist unabhängig vom Signal am digitalen Steuereingang S1IND (Reglerfreigabe).

Auswahl Temperaturauswertung / Betriebsverhalten bei Übertemperatur:



5.5.1 Temperaturgrenzwertüberwachung EM-MPTC

Die Temperaturüberwachung ist Teil des Stör- und Warnverhaltens, welches frei konfigurierbar ist. Die angeschlossene Last kann durch den Anschluss eines Messwiderstandes (Motorkaltleiter/PTC) mit einer Temperatur-Charakteristik gemäß DIN 44081 oder mit einem Bimetall-Temperaturfühler (Öffner) überwacht werden.

Die Betriebsart des Motorkaltleiteranschlusses kann über den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählt werden. Die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Motortemperatur" beschriebenen Betriebsarten werden durch das aufgesteckte Erweiterungsmodul EM-IO-04 um die folgenden Betriebsarten erweitert:

Betriebsart	Funktion
11 - EM-MPTC: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter *Warnungen* **269** angezeigt.
12 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quittiert werden.
13 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 12 wird um eine Minute verzögert.
14 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 12 wird um fünf Minuten verzögert.
15 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 12 wird um zehn Minuten verzögert.

Die durch den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählte Funktion führt unabhängig von den gewählten Betriebsarten der Steuereingänge und -ausgänge zu einer Signalisierung der Übertemperatur durch die rote Leuchtdiode des Frequenzumrichters.
Die Betriebsarten mit einer Fehlerabschaltung führen zur Anzeige der Fehlermeldung „FAULT" mit der Fehlernummer „F0400" auf der Bedieneinheit KP500.
Die Fehlermeldung kann über den Parameter *Programm(ieren)* **34** oder das mit dem Parameter *Fehlerquittierung* **103** verknüpfte Logiksignal quittiert werden.

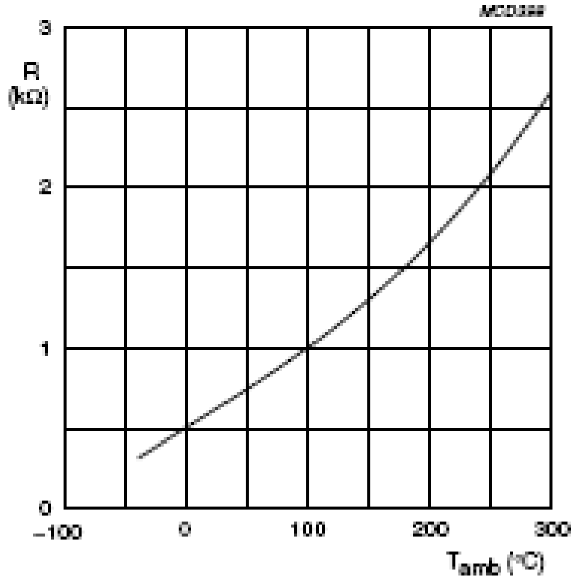
Die nach der obigen Tabelle mit dem Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählte Funktion kann frei mit den digitalen Steuerausgängen und der Warnmaske verknüpft werden. (Detaillierte Informationen dazu können der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters entnommen werden.).

5.5.2 Temperaturmessung EM-KTY

Vorsicht! Für die Temperaturessung mit einem KTY Messwiderstand muss der Schalter S3 des Erweiterungsmoduls auf die linke Schaltposition gestellt werden.

Durch den Anschluss eines KTY Messwiderstands wird die Motortemperatur gemessen und angezeigt.
Die Messung ermöglicht die Nachführung von temperaturabhängigen Reglerparametern über einen Temperaturbereich und damit eine der Betriebstemperatur angepasste Regelung (insbesondere für feldorientierte Regelverfahren).
Das automatische Abschalten des Frequenzumrichters bei Überschreiten einer einstellbaren Maximaltemperatur der Motorwicklung bietet Schutz vor Überhitzung der Maschine. Alternativ zur Abschaltung kann eine Warnung ausgegeben werden.

Der Anschluss ist für KTY84/130 Messwiderstände mit folgender Spezifikation ausgelegt:
Widerstandswert 1000 Ω
Temperaturkoeffizient 0,61%/K
bei 100 °C Umgebungstemperatur



KTY Widerstandswert R in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T_{amb}

Für die Nachführung der Maschinenparameter über die Temperaturmessung EM-KTY muss die *Betriebsart* **465** entsprechend eingestellt werden. (Weitere Informationen sind in der Betriebsanleitung im Kapitel „Temperaturabgleich" aufgeführt.)

Betriebsart	Funktion
22 - Temp. Erfass mit EM-KTY	Messung der Maschinentemperatur im Bereich -20 °C ... 200 °C zur Optimierung der Regelung während des Betriebs

Über den Parameter *max. Temp. Motorwicklung* **617** kann der Temperaturwert eingestellt werden, bei dessen Überschreitung eine Warnmeldung ausgegeben wird oder die Fehlerabschaltung des Frequenzumrichters erfolgt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
617	max. Temp. Motorwicklung	50 °C	200 °C	150 °C

Das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters bei Überschreiten der eingestellten *max. Temp. Motorwicklung* **617** kann über den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählt werden. Die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Motortemperatur" beschriebenen Betriebsarten werden durch das Erweiterungsmodul EM-IO-04 um die folgenden Betriebsarten erweitert:

Betriebsart	Funktion
21 - EM-KTY: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter *Warnungen* **269** angezeigt.
22 - EM-KTY: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quittiert werden.
23 - EM-KTY: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 22 wird um eine Minute verzögert.
24 - EM-KTY: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 22 wird um fünf Minuten verzögert.
25 - EM-KTY: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 22 wird um zehn Minuten verzögert.

Die durch den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählte Funktion führt unabhängig von den gewählten Betriebsarten der Steuereingänge und -ausgänge zu einer Signalisierung der Übertemperatur durch die rote Leuchtdiode des Frequenzumrichters.
Die Betriebsarten mit einer Fehlerabschaltung führen zur Anzeige der Fehlermeldung „FAULT" mit der Fehlernummer „F0400" auf der Bedieneinheit KP500.
Die Fehlermeldung kann über den Parameter *Programm(ieren)* **34** oder das mit dem Parameter *Fehlerquittierung* **103** verknüpfte Logiksignal quittiert werden.

5.6 Istwertanzeige

Der Istwert der Motortemperatur kann über den Parameter *Wicklungstemperatur* **226** ausgelesen werden.

6 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen der Bedieneinheit gegliedert. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.

Der Parameterwert wird von der SETUP – Routine eingestellt.

Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

6.1 Istwertmenü (VAL)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
Istwerte der Maschine				
226	Wicklungstemperatur	deg.C	0...999	5.6
Istwerte des Frequenzumrichters				
250	Digitaleingänge	-	00 ... 32767	5.4
254	Digitalausgänge	-	00 ... 32767	5.4
Istwerte des Systembus				
978	Node-State	-	1 ... 3	4.12
979	CAN-State	-	1 ... 3	4.12

6.2 Parametermenü (PARA)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
Digitaleingänge				
131	Festfrequenzumschaltung 3	-	Auswahl	5.3
Festfrequenzen				
485	Festfrequenz 5	Hz	-999,99 ... 999,99	5.3
486	Festfrequenz 6	Hz	-999,99 ... 999,99	5.3
487	Festfrequenz 7	Hz	-999,99 ... 999,99	5.3
488	Festfrequenz 8	Hz	-999,99 ... 999,99	5.3
Digitalport				
558	Betriebsart	-	Auswahl	5.1
559	Betriebsart Ausgang	-	Auswahl	5.1.2
Motortemperatur				
570	Betriebsart Motortemp.	-	Auswahl	5.5.1 5.5.2
617	max. Temp. Motorwicklung	deg.C	50 ... 200	5.5.2
Systembus				
900	Node-ID	-	-1 ... 63	4.5
903	Baud-Rate	-	Auswahl	4.4
904	Boot-Up Delay	ms	3500 ... 50000	4.8.4
918	SYNC-Identifier	-	0 ... 2047	4.8.2
919	SYNC-Time	ms	0 ... 50000	4.9.2
921	RxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	4.9.4
922	TxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	4.9.4
923	SDO2 Set Active	-	Auswahl	4.9.4
924	RxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1
925	TxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1
926	RxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1
927	TxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1

Systembus				
Nr.	**Beschreibung**	**Einheit**	**Einstellbereich**	**Kapitel**
928	RxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1
929	TxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	4.11.1
930	TxPDO1 Function	-	Auswahl	4.11.2
931	TxPDO1 Time	ms	0 ... 50000	4.11.2
932	TxPDO2 Function	-	Auswahl	4.11.2
933	TxPDO2 Time	ms	0 ... 50000	4.11.2
934	TxPDO3 Function	-	Auswahl	4.11.2
935	TxPDO3 Time	ms	0 ... 50000	4.11.2
936	RxPDO1 Function	-	Auswahl	4.11.2
937	RxPDO2 Function	-	Auswahl	4.11.2
938	RxPDO3 Function	-	Auswahl	4.11.2
939	SYNC Timeout	ms	0 ... 60000	4.11.3
941	RxPDO1 Timeout	ms	0 ... 60000	4.11.3
942	RxPDO2 Timeout	ms	0 ... 60000	4.11.3
945	RxPDO3 Timeout	ms	0 ... 60000	4.11.3
946	TxPDO1 Boolean1	-	Auswahl	4.11.5.1
947	TxPDO1 Boolean2	-	Auswahl	4.11.5.1
948	TxPDO1 Boolean3	-	Auswahl	4.11.5.1
949	TxPDO1 Boolean4	-	Auswahl	4.11.5.1
950	TxPDO1 Word1	-	Auswahl	4.11.5.1
951	TxPDO1 Word2	-	Auswahl	4.11.5.1
952	TxPDO1 Word3	-	Auswahl	4.11.5.1
953	TxPDO1 Word4	-	Auswahl	4.11.5.1
954	TxPDO1 Long1	-	Auswahl	4.11.5.1
955	TxPDO1 Long2	-	Auswahl	4.11.5.1
956	TxPDO2 Boolean1	-	Auswahl	4.11.5.1
957	TxPDO2 Boolean2	-	Auswahl	4.11.5.1
958	TxPDO2 Boolean3	-	Auswahl	4.11.5.1
959	TxPDO2 Boolean4	-	Auswahl	4.11.5.1
960	TxPDO2 Word1	-	Auswahl	4.11.5.1
961	TxPDO2 Word2	-	Auswahl	4.11.5.1
962	TxPDO2 Word3	-	Auswahl	4.11.5.1
963	TxPDO2 Word4	-	Auswahl	4.11.5.1
964	TxPDO2 Long1	-	Auswahl	4.11.5.1
965	TxPDO2 Long2	-	Auswahl	4.11.5.1
966	TxPDO3 Boolean1	-	Auswahl	4.11.5.1
967	TxPDO3 Boolean2	-	Auswahl	4.11.5.1
968	TxPDO3 Boolean3	-	Auswahl	4.11.5.1
969	TxPDO3 Boolean4	-	Auswahl	4.11.5.1
972	TxPDO3 Word1	-	Auswahl	4.11.5.1
973	TxPDO3 Word2	-	Auswahl	4.11.5.1
974	TxPDO3 Word3	-	Auswahl	4.11.5.1
975	TxPDO3 Word4	-	Auswahl	4.11.5.1
976	TxPDO3 Long1	-	Auswahl	4.11.5.1
977	TxPDO3 Long2	-	Auswahl	4.11.5.1
989	Emergency Reaction	-	Auswahl	4.8.3

7 Anhang

7.1 Fehlermeldungen

Die verschiedenen Steuer- und Regelverfahren und die Hardware des Frequenzumrichters beinhalten Funktionen, die kontinuierlich die Anwendung überwachen. Ergänzend zu den in der Betriebsanleitung dokumentierten Meldungen werden die folgenden Fehlerschlüssel durch das Erweiterungsmodul EM-IO-04 aktiviert.

Temperaturauswertung		
F04	00	Motortemperatur zu hoch oder Anschluss Temperaturauswertung fehlerhaft, Leitungen und Anschlüsse an X410B.1 und X410B.2 prüfen
F14	50	Motortemperaturmessung an EM-KTY fehlerhaft, Leitungen und Anschlüsse an X410B.1 und X410B.2 prüfen, Schalterstellung S3 auf dem Erweiterungsmodul prüfen, Auswertung KTY Messwiderstand: Schalterstellung nach links

Systembus		
F21	nn	Störungsmeldung am Systembusmaster bei Störung Systembus-Slave nn = Node-ID des Slaves (hex)
F22	00	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout SYNC-Telegramm
	01	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO1
	02	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO2
	03	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO3
	10	Kommunikationsfehler Systembus, Bus-OFF

Neben den genannten Fehlermeldungen gibt es weitere Fehlermeldungen, die jedoch nur für firmeninterne Zwecke genutzt werden und an dieser Stelle nicht aufgelistet werden. Sollten Sie Fehlermeldungen erhalten, die in der Liste nicht aufgeführt sind, so stehen wir Ihnen gerne telefonisch zur Verfügung.

Bonfiglioli

power, control and green solutions

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

www.bonfiglioli.com

Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com